

Die Werkzeugwirtschaft im Industriebetrieb

Eine kritische Untersuchung praktischer und
theoretischer Fragen
aus betriebswirtschaftlicher Sicht

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines Doktors
einer Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

Adrian G. Schickler
Diplom-Kaufmann

1958

Die Werkzeugwirtschaft im Industriebetrieb

Eine kritische Untersuchung praktischer und
theoretischer Fragen
aus betriebswirtschaftlicher Sicht

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines Doktors
einer Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von



Adrian G. Schickler
Diplom-Kaufmann

1958

Referent: Prof. Dr. L. Beckmann

Korreferent: Prof. Dr. E. Nieschlag

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Juli 1958.

V o r w o r t

Wer den Begriff industrielle Werkzeugwirtschaft zum erstenmal hört, wird kaum ahnen, was für eine Fülle von betriebswirtschaftlichen Fragestellungen sich dahinter verbirgt. Das rührt einmal daher, daß derartige objektbezogene Untersuchungen hinter der mehr verbreiteten funktionalen Betrachtungsweise und ihren vielen speziellen Themen naturgemäß zurücktreten, und zum anderen daher, daß in der betrieblichen Praxis bisher diesem Fragenkreis als ganzem nur relativ geringe Beachtung geschenkt wurde - ganz zu Unrecht, wie wir hinzufügen möchten. Ein weiterer Grund ist, daß die Werkzeugwirtschaft in gewissem Sinn zwischen technischem und kaufmännischem Bereich liegt und sich deshalb keiner so richtig für sie verantwortlich fühlte.

Die ersten Ansätze zur Durchleuchtung des Gebietes unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten kamen aus der Praxis und wurden zusammenhängend erstmals vom Ausschuß für wirtschaftliche Verwaltung (AWV) des RKW dargestellt. Die hier enthaltenen Gedanken und die seither erschienenen Beiträge beschränkten sich jedoch immer auf Einzelfragen und Ausschnitte aus der industriellen Werkzeugwirtschaft. Mit der vorliegenden Arbeit soll versucht werden, eine erweiterte und geschlossene Darstellung des gesamten Gebietes zu geben und diese Lücke schliessen zu helfen.

Die Arbeit gliedert sich in vier Teile. Nach der Grundlegung und Problemstellung in Teil I geht Teil II auf die Werkzeugbeschaffung durch Fremdbezug und Eigenfertigung ein. Dieses letzte Gebiet wurde bisher so gut wie nicht behandelt. Eine Untersuchung der grundsätzlichen Probleme der Werkzeugmacherei erscheint uns aber für eine organische Darstellung der gesamten Materie besonders wichtig. Ein dritter Teil behandelt das Werkzeug in der Betriebsorganisation. Hier kommen neben ordnungstechnischen vor allem Fragen des Lagerwesens, der

Überwachung und Planung zur Sprache. Die Bewegung des Werkzeugs im Betrieb wird verfolgt bis zum Verbrauch in der Fertigung. Teil IV behandelt das Werkzeug im Rechnungswesen unter Berücksichtigung handels- und steuerrechtlicher Gesichtspunkte. Neben Inventur und Bilanz interessieren vor allem die Kosten- und Leistungsrechnung mit Untersuchungen über die Errechnung von Vorgabewerten und die Möglichkeiten der Anwendung von Kennziffern. Die preisrechtlichen Bestimmungen sind in einem Anhang zu Teil IV zusammengefaßt.

Für wertvolle Anregungen bin ich meinem Lehrer, Herrn Professor Dr. Dr. K. Rößle und Frau Professor Dr. L. Beckmann aufrichtig zu Dank verpflichtet. Den Anstoß zu dieser Arbeit gab Herr Dir. Dipl.-Kfm. H. Schweizer von der Firma SKF Kugellagerfabriken GmbH Schweinfurt, dem ich für seinen erfahrenen Rat und wichtige Hinweise zum Thema besonders danken möchte.

Mein Dank gilt weiter Herrn Dr. F. Ebbert von der Firma J.M. Voith GmbH, Maschinenfabrik in Heidenheim an der Brenz, und Herrn Dr. W. Staudinger von der Firma Robert Bosch GmbH in Stuttgart, für ihr Entgegenkommen und Interesse an der Arbeit.

Stuttgart, im Dezember 1957

TEIL I

GRUNDLEGENDE UND PROBLEMSTELLUNG

	Seite
Einleitung	1
A <u>Das Werkzeug als Gegenstand betriebswirtschaftlicher Überlegungen</u>	4
1. Die Ordnung der Werkzeuge nach ihrer technischen Funktion	5
a) Maschinenwerkzeuge für spangebende Formung	
b) Maschinenwerkzeuge für spanlose Formung	
c) Handwerkzeuge	
d) Meßwerkzeuge	
e) Vorrichtungen	
2. Die betriebswirtschaftliche Problemstellung	11
a) Das Werkzeug als Wertobjekt	
b) Das Werkzeug als Objekt der Betriebsorganisation	
B <u>Die Werkzeugwirtschaft im Industriebetrieb, Begriff, Gliederungsprinzip und Abgrenzung</u>	14
1. Die industrielle Werkzeugwirtschaft	
a) Begriff und Wesen	
b) Die Einordnung in den Gesamtzusammenhang	15
2. Gliederungsprinzip und Abgrenzung	15
a) Der Wertefluß als Gliederungsprinzip	
b) Die Abgrenzung des Themas	

TEIL II

WERKZEUGBESCHAFFUNG DURCH FREMDBEZUG UND EIGENFERTIGUNG

Seite

<u>Vorbemerkung: Die Alternative Fremdbezug oder Eigenfertigung</u>	18
<u>A Die Beschaffung des Werkzeugs durch Fremdbezug</u>	20
1. Faktoren, die den Fremdbezug beeinflussen	
a) Innerbetriebliche Faktoren	20
a 1) Betriebsgrösse und eigene Herstellungskapazität	
a 2) Betriebstypus und Veredelungstiefe	
a 3) Erzeugnisentwicklung und geheime Fertigungsverfahren	
b) Ausserbetriebliche Faktoren	22
b 1) Die Werkzeugnormung	
b 2) Die Lieferbereitschaft des Marktes	
2. Die Vor- und Nachteile des Fremdbezugs	25
a) Die Vorteile des Fremdbezugs	
a 1) Vermeidung von Nebenaufgaben	
a 2) Verkürzung der Lieferfristen	
a 3) Verringerung der Lagerhaltung	
b) Die Nachteile des Fremdbezugs	26
b 1) Abhängigkeit vom Markt	
b 2) Verteuerung der Werkzeuge	
3. Der Markt der Werkzeuge und Besonderheiten der Beschaffung	27
a) Der Markt für genormte und handelsübliche Werkzeuge	
b) Der Markt für Sonderanfertigungen	
4. Die Organisation der Beschaffung	31
a) Die Werkzeugplanung	
a 1) Die Aufgaben der Werkzeugplanung	
a 2) Die Bedarfsanmeldung	
b) Die Einkaufsabteilung	33

Vorbemerkungen

34

1. Entwicklungsstufen und Funktionen der Werkzeugmacherei	36
a) Die Entwicklungsstufen	
b) Die Funktionen der Werkzeugmacherei	39
b 1) Die Werkzeuginstandsetzung	
b 2) Die Werkzeugänderung	
b 3) Die Werkzeugherstellung	
2. Die Organisation der Werkzeugmacherei	43
a) Die Stellung der Werkzeugmacherei im Gesamtbetrieb	
b) Kostenstellen und Verantwortungsabgrenzung	45
c) Organisationsschema und Erläuterungen	46
3. Die Maschinenausrüstung	49
a) Grundsätzliches	
b) Das Problem der Ausnutzung	
4. Der Arbeiterstamm	52
a) Die fachlichen Anforderungen	
a 1) Gelernte Arbeiter	
a 2) Angelernte und ungelernte Arbeiter	
b) Das Problem der Entlohnung	53
b 1) Der Zeitlohn	
b 2) Der Akkordlohn	
b 3) Der Prämienlohn	
5. Die Organisation innerbetrieblicher Werkzeugaufträge	56
a) Die Auftragserteilung	
b) Auftragspapiere und Bearbeitungsunterlagen	
c) Die Auftragsabwicklung	
6. Die Arbeitsverteilung in der Werkzeugmacherei	63
7. Die Termin- und Kapazitätsplanung	65
a) Die Terminplanung	
b) Die Kapazitätsplanung	
8. Die Werkzeugkontrolle	70
a) Die Kontrolle eigener Arbeiten	
b) Die Kontrolle bei Fremdleistungen	

TEIL III

DAS WERKZEUG IN DER BETRIEBSORGANISATION

	Seite
<u>A Die Ordnung der Werkzeuge</u>	72
1. Notwendigkeit und Voraussetzungen einer klaren Systematik	
2. Die Anforderungen an die Kennzeichnung	74
3. Die Möglichkeiten der Kennzeichnung	76
a) Merkzeichen, Symbole	
b) Farben	
c) Buchstaben	
d) Zahlensysteme	
d 1) Chronologische Kennzeichnung	
d 2) Verwendung betriebsfremder Merkmale	
d 3) Dekadisches System	
d 4) Netznumerierung und Schlüsselkondensatoren	
e) Kombinierte Kennzeichen	
<u>B Die Lagerung und Verwaltung der Werkzeuge</u>	84
1. Die Notwendigkeit der Lagerbildung	
2. Der Lagerort	86
a) Zentrale Lagerung	
b) Dezentrale Lagerung	
c) Kombination von zentraler und dezentraler Lagerung	
3. Das Werkzeuglager	90
a) Der Lagerraum	
b) Die Lagereinrichtung	
c) Die Lagerortskennzeichnung	
4. Die Überwachung des Lagerbestandes	93
a) Mengenmässige Überwachung	
b) Wertmässige Überwachung	
c) Technologische Überwachung	
d) Die Bedeutung der Normung	
5. Die Werkzeuginventur	107
a) Permanente und Stichtaginventur	
b) Kombiniertes Verfahren	

<u>C Die Werkzeugplanung</u>	110
1. Die Beziehung zu Fertigungsplanung und -lenkung	
a) Grundsätzliches zur Organisation	
b) Werkzeugplanung und Fertigungsprogramm	
b 1) Der Umfang des Programms	
b 2) Die Zusammensetzung des Programms	
2. Die organisatorischen Hilfsmittel der Werkzeugplanung	114
a) Die Werkzeug-Nachweiskartei	
b) Die Werkzeug-Suchkartei	
3. Anwendungsmöglichkeiten der Lochkartentechnik in der Werkzeugplanung	116
a) Die Anwendung von Lochkarten, beschränkt auf das Teilgebiet der Werkzeugplanung	
b) Die Werkzeugplanung bei lochkartentechnischer Organisation der gesamten Arbeitsvorbereitung	
c) Beispiel und Arbeitsablauf-Diagramm	
<u>D Die Werkzeugbewegung</u>	123
1. Die Werkzeugbereitstellung	125
2. Werkzeugausgabe und -rücklieferung	
a) Grundsätzliches	
b) Die Organisation der Werkzeugausgabe und -rücklieferung	
b 1) Personengebundenes Werkzeug	
b 2) Arbeitsplatzgebundenes Werkzeug	
b 3) Maschinengebundenes Werkzeug	
b 4) Auftragsgebundenes Werkzeug	
c) Die Werkzeugprüfung	
3. Werkzeugeinsatz und -verbrauch	132
a) Einsatz, Überwachung und Pflege im Betrieb	
b) Der Werkzeugverbrauch	
b 1) Das Werkzeugtauschverfahren	
b 2) Der Verbrauch als Ausgangspunkt der Kostenrechnung	
<u>E Koordination in der Werkzeugwirtschaft</u>	140
1. Die grundsätzlichen Beziehungen zwischen den Abteilungen	
2. Schematische Darstellung	

T E I L I V

DAS WERKZEUG IM INDUSTRIELLEN RECHNUNGSWESEN

	Seite
<u>A Das Werkzeug in Buchhaltung und Bilanz</u>	143
1. Gemeinschafts-Richtlinien für die Buchhaltung (GRB) und Gemeinschafts-Kontenrahmen industrieller Verbände (GKR)	
2. Die Bilanz nach Handels- und Steuerrecht	146
a) Vorschriften zur Inventur	
a 1) Handelsrechtliche Vorschriften	
a 2) Steuerrechtliche Vorschriften	
b) Bewertungsvorschriften	152
b 1) Grundsätzliches zur Bewertung	
b 2) Der Wertansatz nach Handelsrecht	
b 3) Der Wertansatz nach Steuerrecht	
α) Allgemeine Vorschriften	
β) Geringwertige Anlagegüter	
γ) Festwertbildung	
<u>B Das Werkzeug in der Kosten- und Leistungsrechnung</u>	161
1. Allgemeine Grundsätze	
a) Einmaligkeit	
b) Vollständigkeit und Genauigkeit	
c) Stetigkeit	
d) Anpassungsfähigkeit und Zeitnähe	
e) Wirtschaftlichkeit	
2. Das Werkzeug in der Kostenartenrechnung	163
a) Ursprüngliche (primäre) Kostenarten	
a 1) Verbrauch kurzlebiger Werkzeuge	
a 2) Abschreibung langlebiger Werkzeuge	

b) Abgeleitete (sekundäre) Kostenarten	167
b 1) Zu aktivierende Eigenleistungen	
b 2) Kosten der Instandsetzung	
b 3) Kosten der Lagerung, Verwaltung und Ausgabe	
b 4) Kosten des Werkzeugtransports	
3. Das Werkzeug in der Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung	171
a) Die Verrechnung als Gemeinkosten	
a 1) Die unmittelbare Verrechnung	
a 2) Die mittelbare Verrechnung	
α) Die Kostenerfassung auf Innenaufträgen und Hilfskostenstellen	
β) Die Wahl geeigneter Schlüssel	
b) Die Verrechnung als Sondereinzelkosten	175
b 1) Die Verrechnung als Einzelauftragskosten	
b 2) Die Verrechnung als Typenkosten	
c) Beispiele für Kalkulationsschemata und Kostenstruktur- Diagramme	
4. Das Werkzeug in der Standard- und Plankostenrechnung	183
a) Die Problematik der Vorgabeermittlung	
b) Methoden und Hilfsmittel der Kostenplanung	
5. Werkzeugkosten und Kennziffernrechnung	187
a) Aufgaben und Grenzen der Kennziffernrechnung	
b) Beispiele für Kennziffern	
<u>Anhang</u> Die preisrechtlichen Vorschriften der LSP	191

Exkurs: Finanzierungsformen und wirtschaftsrechtliche Fragen

Seite

1. Eigenfinanzierung	193
a) Werkzeuge der allgemeinen Fertigung	
b) Sonderwerkzeuge	
2. Fremdfinanzierung	194
a) Vorfinanzierung und direkte Weiterberechnung	
b) Fremdfinanzierung mit Amortisation	
c) Fremdfinanzierung und Gebrauchsüberlassung	
Literaturverzeichnis	198

DIE WERKZEUGWIRTSCHAFT IM INDUSTRIEBETRIEB

Eine kritische Untersuchung praktischer und
theoretischer Fragen aus betriebswirtschaft-
licher Sicht

T E I L I

GRUNDLEGENG UND PROBLEMSTELLUNG

Einleitung

Die industrielle Fertigung unserer Tage ist gekennzeichnet durch eine ständig verbesserte Ausstattung mit Maschinen und Automaten. Diese Entwicklung unterstützt und verlangt zugleich eine weitgehende Spezialisierung, führt zwangsläufig zu einer tiefen Aufgliederung und Verfeinerung der Arbeitsabläufe und einer entsprechenden Komplizierung der betrieblichen Organisation. Vor allem gleichmässig sich wiederholende Arbeitsgänge werden vom Menschen an die Maschine abgegeben, um dadurch die Leistungsfähigkeit und Ergiebigkeit der Arbeit zu steigern.

wirtschaftlicher Ausdruck dieser verbesserten technischen Ausstattung ist die zunehmende **K a p i t a l i n t e n s i - t ä t** der Industrie. Sie ist besonders augenfällig in Betrieben der Mengenfertigung, deren Fertigungsweise den Einsatz von Automaten in grossem Maße begünstigt. Ihre ausgeprägteste Form findet sie in den etwa 15 % der industriellen Produktion, die für eine Automatisierung im umfassenderen Sinne in Frage kommen. Die menschliche Arbeit wird ganz auf planende, steuernde und überwachende Tätigkeit beschränkt, Bearbeitungs- und Kontrollfunktionen werden von Automaten und elektronischen Anlagen übernommen. In Betrieben der Serien- und vor allem der Einzelfertigung spielt zwar der Facharbeiter auch heute noch eine bedeutende Rolle, doch hat sich der Kapitaleinsatz je Fertigungsarbeiter gegenüber früher auch hier vervielfacht. Selbst kleinere und mittlere Betriebe können sich der allgemeinen Entwicklung nicht verschliessen und suchen ihre Fertigung immer mehr zu mechanisieren.

Rössle ¹⁾ charakterisiert diesen Wandel, indem er feststellt, daß - entwicklungsmässig gesehen - der Produktionsfaktor **W e r k z e u g** (im weiteren Sinne) gegenüber dem Faktor **M e n s c h** unter dem Einfluß der Technik und mit dem Wachstum der Betriebswirtschaften immer mehr an Bedeutung gewonnen hat.

Es ist klar ersichtlich, daß diese allgemeine Entwicklung sich auch auf das Werkzeug im engeren Sinne ausgewirkt hat, denn

1) Rössle, K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 2.Auflage
München 1951, S.13.

Maschineneinsatz und Werkzeugeinsatz gehen miteinander Hand in Hand. Keine Maschine kann mehr leisten als ihr Werkzeug. Oder anders ausgedrückt: Von dem Werkzeug als Mittler zwischen Maschine und Werkstück hängt es ab, wie weit die Leistungsfähigkeit der Werkzeugmaschine technisch gesteigert werden kann. Wir wollen hier aber nicht nur an Maschinenwerkzeuge einschließlich der auf immer neuen Gebieten eingesetzten Werkzeuge der spanlosen Formgebung denken, auch die Handwerkzeuge sind beim modernen Austauschbau und bei der Montage zu erhöhter Bedeutung gelangt. Daß die heutigen Fertigungsverfahren zu gesteigertem Kontrollbedürfnis und zur Entwicklung leistungsfähiger Meßwerkzeuge führten, versteht sich von selbst.

Im Bereich der industriellen Fertigung bedeutet die steigende Kapitalintensität auch meist steigende "Werkzeugintensität". In hochmechanisierten Fertigungen liegen die Werkzeugkosten heute bereits bedeutend über den reinen Fertigungslöhnen, in vielen Betrieben der metallverarbeitenden Industrie erreichen sie 50 % und mehr der Fertigungslöhne. Um eine Anschauung von den in Werkzeugen gebundenen Werten zu vermitteln, seien einige hervorstechende Zahlen genannt. Die komplette Erstausrüstung an Werkzeugen für einen Kühlschrank kostet zwischen 350 000.-- und 500 000.-- Mark. Ein Kleinwagen erfordert 3 - 5 Millionen, ein serienmässig hergestellter Personenwagen der oberen Verbrauchsklasse bis 18 Millionen Mark Investitionen für Werkzeuge. Ohne Übertreibung kann gesagt werden, daß die in den letzten zwei Jahren in Not geratenen kleineren und mittleren Unternehmen der Kraftfahrzeugindustrie einschließlich des erst jüngst bekanntgewordenen Falles maßgeblich an diesen Investitionen zugrundegegangen sind.

Haben wir mit diesen wenigen Zahlen über Großwerkzeuge das Gebiet der Finanzierung und Amortisation berührt, so sind es für die meisten Betriebe die vielen tausend kleinerer Werkzeuge, die das Interesse erfordern. Sie erfordern es in besonderem Maße als Gegenstand der Betriebsorganisation. Hier sind vielfältige und lohnende Aufgaben zu bewältigen, wenn wir nur an

den Bereich der Lagerwirtschaft, der Arbeitsvorbereitung und der Fertigungsplanung denken.

Das Werkzeug ist im Laufe der Entwicklung zu einem wichtigen Faktor der industriellen Fertigung geworden, der entsprechend beachtet werden muß. Wie auf anderen Gebieten, so muß man auch hier planmässig und vorurteilslos an die Aufgaben herangehen und darf nicht im Traditionellen und bisher Bewährten steckenbleiben. Ziel ist, auch das Werkzeug in die Überlegungen einer wissenschaftlichen Betriebsführung mit einzubeziehen.

A Das Werkzeug als Gegenstand betriebswirtschaftlicher Überlegungen

Wenn man auf die Bedeutung der industriellen Werkzeugwirtschaft eingehen will, muß man sich zuerst einmal mit dem Werkzeug als Hilfsmittel des wirtschaftenden Menschen auseinandersetzen. Man könnte eine Definition des Begriffes vornehmen und dadurch das Untersuchungsobjekt kennzeichnen und abgrenzen. Wir wollen hier einen anderen Weg gehen.

Wir wollen nämlich anhand fertigungstechnisch bestimmter Gruppen das Wesen der Werkzeuge und die Art ihres Einsatzes in der Fertigung ganz konkret darstellen und so eine unmittelbare Anschauung des Gegenstandes vermitteln. Dies erscheint umso mehr angebracht, als für das Verständnis der betriebswirtschaftlichen Überlegungen eine Kenntnis der wesentlichsten technologischen Voraussetzungen von großem Vorteil ist. ¹⁾

Die folgende Systematik kann allgemeine Gültigkeit beanspruchen und ist nicht auf einen bestimmten Industriezweig beschränkt. Die aufgeführten Gruppen sind zwar für die einzelnen Industriezweige wie die metallverarbeitende Industrie, die Holz-, Leder-, Kunststoff- und Kraftfahrzeugindustrie oder die optische und feinmechanische Industrie von sehr unterschiedlicher Bedeutung, doch ist der Begriff Werkzeug durch die folgende Darstellung in ganzer Breite gedeckt.

1) Eine eingehende Darstellung der Werkzeuge unter technologischen Gesichtspunkten gibt Pütz, F. in seinem Werkzeug-Handbuch, 1. Aufl. München 1950.

1. Die Ordnung der Werkzeuge nach ihrer technischen Funktion

a) Maschinenwerkzeuge für spangebende Formung

In diese Gruppe gehören alle maschinengebundenen Werkzeuge, die eine Spanabnahme beim Werkstück bezwecken. Gemeinsam ist ihnen, daß sie nach dem ersten Einsatz nicht völlig aufgebraucht sind, sondern nachgearbeitet (geschliffen, abgezogen, geschärft) werden können. Die meisten Werkzeuge der spangebenden Formung sind Verbrauchswerkzeuge, d.h. ihre Lebensdauer geht bei normaler Nutzung selten über ein Jahr hinaus.

Eine erste Untergruppe bilden die **Drehwerkzeuge**, auch Drehstähle genannt, die aus Werkzeug- oder Schnellstahl gefertigt sind und eine Spanabnahme bei rotierender Bewegung des Werkstücks bewirken. In Einzelfällen (Horizontalbohrwerk) wird auch der Stahl mit Hilfe einer Vorrichtung bewegt, während das Werkstück fest steht. Entscheidend für die Erzielung einer guten Leistung sind sorgfältige Werkstoffwahl, einwandfreie Beschaffenheit der Schneidfläche und richtiger Ansatz am Werkstück. Durch die Bestückung mit Hartmetall kann die Standzeit der Drehstähle auf ein Vielfaches gesteigert werden, doch ist ein wirtschaftliches Arbeiten bei den hohen Kosten nur möglich, wenn entsprechend große Stückzahlen zu bearbeiten sind und das Werkzeug gut ausgenützt wird.

Bei den **Bohr-, Senk- und Reibwerkzeugen** wird in aller Regel das Werkzeug bewegt, während das Werkstück fest steht. Auf die Vielzahl der in der Praxis verwandten Formen kann hier nicht eingegangen werden - sie geht in der mechanischen Bearbeitung in die Hunderte -, doch seien beispielhaft einige genannt: Spiral-, Lauf- und Gewindebohrer, Kopf-, Zapfen- und Formsenker, Reibahlen und Maschinenfeilen. Für die Bearbeitung ebener und profilierter Arbeitsflächen werden **Fräswerkzeuge** eingesetzt, die ebenso wie Bohrwerkzeuge mit Hartmetall bestückt werden können.

In einer weiteren Gruppe werden **Hobel-, Stoss- und Räumwerkzeuge** zusammengefaßt. Beim Hobeln

erfolgt die Spanabnahme stets in der Horizontalen, während beim Stossen und Räumen die Stahlbewegung senkrecht oder waagrecht erfolgt. Geräumt wird mit Hilfe sog. Räumnadeln, die durch das Werkstück durchgestossen oder -gezogen werden. Da diese Werkzeuge sehr teuer sind, setzt ihr Einsatz eine wirtschaftliche Losgrösse voraus. Zum Trennen von Werkstücken sowie zum Herstellen von Ein- und Ausschnitten werden S ä g e w e r k z e u - g e der verschiedensten Art gebraucht.

Ganz anderer Natur als die bisher genannten Untergruppen, die fertigungstechnisch vorwiegend zur Weichbearbeitung gehören, ist die Gruppe der S c h l e i f w e r k z e u g e , die ebenfalls der spangebenden Fertigung, und zwar in der Weich- und Hartbearbeitung, zuzurechnen ist. Schleifscheiben und Honsteine werden in der Praxis oft als Hilfs- und Betriebsstoffe geführt, doch handelt es sich trotz des andersartigen Materials - keramische oder vegetabile Bindung von Korund oder anderen Schleifkörpern - der technischen Funktion nach strenggenommen um Werkzeuge. Daß für sie in Bezug auf Beschaffung, Lagerung und Aufarbeitung andere Gesichtspunkte gelten als bei den übrigen Werkzeugen der spangebenden Formung, ist einleuchtend.

Ihrer besonderen technologischen Beschaffenheit wegen werden die H a r t m e t a l l w e r k z e u g e auch gesondert mit den D i a m a n t w e r k z e u g e n in einer Gruppe zusammengefaßt. Unter Hartmetallen versteht man gepreßte und gesinterte Mischungen von Karbiden, die als Hartmetallplatten oder Formstücke in den Handel kommen und mit dem Stahlkörper von Werkzeugen durch Löten fest verbunden werden. Industriediamanten können vielseitig, so z.B. als Dreh-, Schneid- oder Bohrwerkzeuge, verwandt werden.

b) Maschinenwerkzeuge für spanlose Formung

In der bearbeitenden Industrie nimmt die Bedeutung dieser Werkzeuge, die eine Formveränderung des Werkstücks ohne Spanabnahme bezwecken, ständig zu. Besonders in der Blechbearbeitung und dem jungen Zweig der Kunststoffindustrie spielen sie eine grosse Rolle. Gemeinsames Merkmal dieser Werkzeuge ist ihre lange Lebensdauer und die Möglichkeit häufiger Instandsetzung. Sie

werden deshalb meist den Bearbeitungswerkzeugen im Gegensatz zu den kurzlebigen Verbrauchswerkzeugen zugerechnet.

Die S c h m i e d e - u n d P r e s s w e r k z e u g e unterscheiden sich in Grösse, Arbeitsweise und Wert stark voneinander. Es zählen dazu Gesenke und Hämmer für kalte und warme Bearbeitung und Presswerkzeuge der verschiedensten Art. Hier reicht der Umfang von kleinen Preßbolzen bis zu den grossen Preßwerkzeugen zum Formen von Karosserien und anderen Blechteilen in der Kraftfahrzeugindustrie, deren Wert dem hochleistungsfähiger Werkzeugmaschinen nicht nachsteht.

In einer weiteren Gruppe faßt man S c h n i t t - , S t a n z - u n d Z i e h w e r k z e u g e zusammen, die in der verarbeitenden Industrie vielseitige Verwendung finden. ¹⁾

c) Handwerkzeuge

Aus ihnen sind entwicklungsmässig die anderen Werkzeuge hervorgegangen. ²⁾ Eine Auswahl von Handwerkzeugen bildet die Grundausrüstung für jeden Hand- und Maschinenarbeiter. Neben den bekannten Handwerkzeugen der spangebenden Formgebung (Sägen, Hobel, Bohrer, Fräser) und den Montagewerkzeugen (Zangen, Schlüssel, Hämmer, Meißel) müssen auch die Löt- und Schweißwerkzeuge hier aufgeführt werden.

Die Handwerkzeuge sind durch den gesteigerten Maschineneinsatz für die industrielle Fertigung nicht etwa weniger wichtig geworden, sie haben im Gegenteil auf dem Gebiet der Montage, des Austauschbaus, des Reparatur- und Ersatzteilwesens und der Fertigung selbst erhöhte Bedeutung gewonnen. Nur in ihrer äusseren Form, der Art ihrer Anwendbarkeit und ihrem Wert haben sie an der allgemeinen Entwicklung teilgenommen. Es entstand die Gruppe der m a s c h i n e l l e n Handwerkzeuge, die sich durch Einfachheit im Aufbau, hohe Leistung und Lebens-

1) Oehler, G. und Kaiser, F.: Schnitt-, Stanz- und Ziehwerkzeuge, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1949.
Auch für die spanlose Formgebung werden Hartmetalle verwendet, so z.B. für Ziehringe u. -matrizen, Preß-, Präge- u. Schnittwerkzeuge.

2) Bernt, W.: Altes Werkzeug, München 1939.

dauer, Betriebssicherheit, einfache Bedienung und universelle Anwendbarkeit auszeichnet.

Die wichtigste Gruppe ist die der Elektrowerkzeuge. "Die **E l e k t r o w e r k z e u g e** liegen sozusagen in der Mitte zwischen Handwerkzeug und Werkzeugmaschinen. Sie sind... praktisch unbeschränkt anwendbar: Als Werkzeug, als Werkzeugmaschine, als Fertigteile, als Montageeinrichtung oder als greifbares Zusatzwerkzeug am Fließband." ¹⁾ Sie können zum Bohren, Schleife Schrauben, Schneiden, Sägen und Hämmern verwendet werden und haben sich in der Industrie zu unentbehrlichen Helfern entwickelt. Neben den Elektrowerkzeugen sind noch die **P r e ß - l u f t w e r k z e u g e**, vor allem Hämmer, anzuführen.

d) Meßwerkzeuge

Die Meßwerkzeuge dienen der Feststellung der Maßhaltigkeit, der Form, der Härte und Festigkeit, der Oberflächenbeschaffenheit und des Gefüges. Sie erfüllen die Funktion des Kontrollierens, Ausscheidens oder Sortierens nach den aufgeführten Gesichtspunkten. Da jeder Meßvorgang eine Entscheidung über die Qualität der Fertigung abgibt, wird diesen Hilfsmitteln des Kontroll- und Prüfwesens besondere Beachtung geschenkt.

Die verwirrende Vielfalt der in einem Betrieb anzutreffenden Meßwerkzeuge läßt sich am besten einteilen in feste und anzeigende Meßwerkzeuge. Zu den **f e s t e n** Meßwerkzeugen zählen die verschiedenen Lehren, Dorne und Endmaße. Die **a n z e i - g e n d e n** kann man wieder untergliedern in mechanische (Schieblehren und Mikrometer), optische (Werkstattmikroskope und Projektoren), mechanisch-optische (Meßuhren, Minimeter, Winkelmesser) und pneumatische (Druckluft-Meßgeräte).

e) Vorrichtungen

Während die Werkzeuge der spangebenden und spanlosen Formgebung sowie die Hand- und Meßwerkzeuge unmittelbar auf das Werkstück einwirken, dienen die Vorrichtungen nur mittelbar der Bearbeitung. Ob man Vorrichtungen zu den Werkzeugen zählen soll oder nicht, ist eine Streitfrage, die sich wohl nicht eindeutig

¹⁾ Fein, H.: Elektrowerkzeuge als rationelle Helfer, in Rationalisierung, 7.Jg.(1956), Heft 7, S.179 (Sperrung vom Verfasser).

klären läßt, die aber auch ohne praktische Bedeutung ist, da sowohl für die fertigungstechnische, als auch für die betriebswirtschaftliche Behandlung die gleichen Grundsätze gelten.

Klingler - Schmocker definieren den Begriff wie folgt:

"Vorrichtungen sind als besondere Hilfsmittel dazu bestimmt, im Zusammenwirken mit Maschinen und Werkzeugen die wirtschaftlichste Ausnutzung der vorhandenen Einrichtungen zu erwirken bei gleichzeitiger Verringerung des Arbeitsaufwandes pro Werkstück und größter Gleichmässigkeit der Herstellungsgüte im Sinne der austauschbaren Fertigung". ¹⁾ Diese Definition, die sich in fast gleicher Form auch an anderen Stellen findet, befriedigt nicht ganz, da sie alle diejenigen Vorrichtungen ausser Betracht läßt, ohne die überhaupt nicht gefertigt werden kann. Dazu gehören vor allem die sogenannten *S p a n n e l e m e n t e*, die das Bindeglied zwischen Maschinenwerkzeug und Maschine darstellen. So werden beispielsweise Drehstähle, Bohrer oder Fräser durch Spannfutter mit der Maschine verbunden. Die Werkzeugaufnahme (Futter) ist Vorrichtung und wirkt nur mittelbar auf das Werkstück ein. In diesem Sinne sind auch Spanneisenbüchsen und -dorne sowie Bohrstangen zu den Vorrichtungen zu zählen. Spannelemente dienen neben dem Spannen des Werkzeugs auch der Befestigung der Werkstücke (Futter, Spannpratzen, Klauen).

Nach der Einteilung des Vorrichtungsausschusses im ADB ²⁾ umfassen die Vorrichtungen dazu noch die sog. Auflage-, Ausrichte- und Verschlusselemente. Während die *A u f l a g e e l e m e n t* (Unterlagen) eine zweckentsprechende Auflage des Werkstücks für die Bearbeitung bezwecken, dienen *A u s r i c h t e e l e m e n t e* (Zentrierstücke, Anschläge) der Festlegung von Werkstück und Werkzeug. Als Beispiele für *V e r s c h l u ß e l e m e n t e* seien Verschlusshebel und -scheiben genannt. Zweckmässig erscheint uns noch die Hinzufügung einer Gruppe *F ü h r u n g s e l e m e n t e*, die Schablonen, Tastkurven, Anschläge und dgl. zusammenfaßt.

1) Klingler, R. und Schmocker, A.: Arbeitsvorbereitung (Handbücher zur Betriebswissenschaft), Zürich 1948, S.129.

2) Vorrichtungsausschuß der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure (ADB) im Verein Deutscher Ingenieure (VDI).

Inwieweit eine Vorrichtung unbedingt für die Fertigung erforderlich ist (Fertigungsvorrichtung) oder zur Verbesserung der Fertigung beiträgt (Rationalisierungsvorrichtung) - was auch durch die Unterscheidung in Muss- und Kann-Vorrichtungen ausgedrückt wird - ist eine wichtige betriebswirtschaftliche Frage, auf die wir weiter unten noch näher einzugehen haben.

Zusammenfassung

Nachdem wir die verschiedenen Werkzeug-Gruppen nach technischen Funktionen geordnet dargestellt haben, kommen wir abschliessend zu einer Begriffsbestimmung:

Werkzeuge sind Hilfsmittel, die im Zusammenwirken mit Mensch und Maschine unmittelbar oder mittelbar der Fertigung dienen, Form und Beschaffenheit des Werkstücks verändern, den Arbeitserfolg überprüfen oder den Arbeitsablauf wirtschaftlicher gestalten.

2. Die betriebswirtschaftliche Problemstellung

Der T e c h n i k e r sieht das Werkzeug unter einem anderen Blickwinkel als der Kaufmann. Seine Aufgabe ist, für die Bearbeitung d i e Werkzeuge zu wählen, die den technischen Anforderungen an Genauigkeit, Oberflächenbeschaffenheit, Gefügestruktur und Bearbeitungszeit am besten entsprechen. Dabei muß er auch auf die Beschaffenheit der Betriebsmittel und des Werkstoffes, auf den ganzen Arbeitsablauf und den arbeitenden Menschen selbst Rücksicht nehmen.

Für den K a u f m a n n steht der Wertmaßstab im Vordergrund der Überlegungen. Der Werkzeugeinsatz muß nicht nur technisch optimal, er muß auch wirtschaftlich sein. Die Aufgabenstellung lautet also, mit einem gegebenen Aufwand einen möglichst hohen Ertrag zu erzielen. Das Rationalprinzip ist die Grundlage betriebswirtschaftlichen Verhaltens, die Technik als wert-neutrales Instrumentalwissen liefert hierfür die sachlichen Voraussetzungen.

a) Das Werkzeug als Wertobjekt

Wir haben bereits einleitend festgestellt, daß das Werkzeug im Laufe der industriellen Entwicklung als Wertobjekt an Bedeutung gewonnen hat und heute maßgeblich in die betriebswirtschaftlichen Überlegungen mit einbezogen werden muß.

Diese Überlegungen fangen an bei der Beschaffung. Wir wollen die Funktion der Beschaffung ausdehnen und in sie auch die Entscheidung über Fremdbezug oder Eigenfertigung einschließen. Es geht hierbei um äusserst wichtige Wirtschaftlichkeitsüberlegungen, die den Erfolg der industriellen Fertigung stark beeinflussen können.

Werkzeuge sind oft teure Betriebsmittel, so daß auch Fragen der Finanzierung eine Rolle spielen. Die Praxis hat gerade für Werkzeuge mannigfaltige Formen der Beteiligungs- und Vorfinanzierung entwickelt.

Neben teuren Sonderwerkzeugen braucht jeder Industriebetrieb eine Unzahl von Normalwerkzeugen, die zu einem Problem der Lagerhaltung werden. Die gebundenen Mittel sind oft erheblich. Die Kapitalkosten stellen festen Aufwand dar, der sich nur durch entsprechende Beschäftigung des Betriebes und Einsatz der Werkzeuge decken läßt.

Verfolgen wir den Wertefluß weiter, so kommen wir schliesslich zum Werkzeugverbrauch, der Ausgangspunkt für die Verrechnung der Kosten ist. Es tauchen Fragen der Bilanzierung unter handels- und steuerrechtlichen Aspekten, der Kostenverrechnung auf die erstellten Leistungen und der Kennziffernrechnung auf. Schliesslich gehen die Überlegungen dahin, den ins Gewicht fallenden Werteverzehr nicht dem Zufall zu überlassen, sondern gewissenhaft zu untersuchen und in die zukünftigen Planungen einzubeziehen. Dieses Ziel wird in der Standard- und Plankostenrechnung besonders ausgeprägt verfolgt, ist aber grundsätzlich jedem auf Wirtschaftlichkeit bedachten Betrieb gesteckt.

b) Das Werkzeug als Objekt der Betriebsorganisation

Wir sagten eingangs, daß ein Grund für die mangelnde Beachtung der Werkzeugwirtschaft wohl darin zu suchen sei, daß das Gebiet in manchen Beziehungen zwischen technischem und kaufmännischem Bereich liegt. Das trifft besonders für die organisatorische Seite des Problems zu.

Organisation bedeutet uns dabei nicht nur Darstellung eines Ist-Zustandes, sondern vor allem aktives Tätigwerden, bedeutet planvoll vorbedachtes Handeln, bedeutet Verpflichtung im Interesse einer rationellen Betriebspolitik.

Die Tatsache, daß die Werkzeugwirtschaft die verschiedensten Gebiete des betrieblichen Lebens berührt, macht klar, daß hier ohne bewußtes Gestalten und Aufbauen einer Ordnung nicht auszukommen ist. Am Anfang steht daher die Einführung einer klaren Systematik der Werkzeuge, damit diese bei ihren weitverzweigten

Bewegungen im Betrieb verfolgt werden können. Diese Ordnung ist aber genau so wichtig für eine geregelte Arbeitsvorbereitung, Planung und Bereitstellung in der Fertigung und für die Verrechnung.

Die organisatorischen Aufgaben erstrecken sich aber auch auf die Eigenfertigung von Werkzeugen in der Werkzeugmacherei, die einen eigenen kleinen Betrieb im Betrieb darstellt. Hier liegen grosse Möglichkeiten, denen aber ebenso grosse potentielle Verlustquellen gegenüberstehen. Eine gründliche Durchleuchtung tut deshalb besonders Not.

Somit sind die beiden Schwerpunkte der betriebswirtschaftlichen Problemstellung aufgezeigt:

Untersuchung aller Fragen, die das Werkzeug als Wertobjekt aufwirft und

betriebsnahe Erforschung und Darstellung der organisatorischen Grundlagen der Werkzeugwirtschaft.

B Die Werkzeugwirtschaft im Industriebetrieb,
Begriff, Gliederungsprinzip und Abgrenzung

1. Die industrielle Werkzeugwirtschaft

a) Begriff und Wesen

Besonderes Typikum der Werkzeugwirtschaft ist ihr weiter Gesichtswinkel, der viele Einzelgebiete des betrieblichen Lebens einschließt. Das ist durch die objektbezogene Fragestellung bedingt. Sieht man das Werkzeug unter dem Aspekt der betrieblichen Funktionen, so ist es Untersuchungsobjekt der Funktionen Beschaffung, Fertigung, Lagerung ¹⁾ und Verwaltung. Wir kommen daher zu folgender Begriffsbestimmung:

Unter Werkzeugwirtschaft versteht man die Gesamtheit der Überlegungen und Massnahmen, die sich mit dem Werkzeug im Bereich der Funktionen Beschaffung, Fertigung, Lagerung und Verwaltung beschäftigen.

Aufgabe der Werkzeugwirtschaft ²⁾ ist, das Werkzeug von seinem Eintritt in die betriebliche Sphäre an bis zu seinem Verbrauch zu verfolgen, die organisatorischen Voraussetzungen für seine systematische Einordnung in das Betriebsganze zu erforschen oder zu schaffen und den Wertefluß bzw. Werteverzehr in geeigneter Weise im Rechnungswesen darzustellen.

1) Wir schliessen uns hier Hasenack, W. (im Vorwort zur Lagerwirtschaft von Henzel, F., 1. Aufl., Essen 1950) an, der die Lagerfunktion als besondere Funktion neben den ursprünglichen Funktionen Beschaffung, Fertigung, Vertrieb und Verwaltung anführt.

2) In der Literatur wird für Werkzeugwirtschaft synonym auch der Begriff Werkzeugbewirtschaftung gebraucht. Wir halten diese Wortprägung nicht für glücklich, denn sie ruft die Vorstellung der Knappheit und Verteilung knapper Güter hervor, was den Kern der Sache u.E. nicht trifft.

b) Die Einordnung in den Gesamtzusammenhang

Die Werkzeugwirtschaft ist ein Teilgebiet der Materialwirtschaft, die gleich der Anlagenwirtschaft (Untersuchungsobjekt Maschinen und Anlagen) der sachbezogenen Sphäre des Betriebes angehört und sich mit den für die Fertigung benötigten Stoffen befaßt. Sie reicht jedoch über die ursprüngliche Aufgabenstellung der Materialwirtschaft - Beschaffung, Disposition, Lagerung und Verwaltung - hinaus, indem sie besonders auch die im Bereich der Fertigung auftretenden Probleme des Werkzeugeinsatzes und -verbrauchs - unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten - untersucht.

Hier tritt sie ergänzend zu der Arbeit des Technikers hinzu. Die technisch optimale Gestaltung des Arbeitsablaufs muß durch eine Vertiefung des Kostendenkens vervollkommen werden. Als Hilfsmittel bedient sich die Werkzeugwirtschaft hierbei einer zweckmässig aufgebauten Organisation und des betrieblichen Rechnungswesens.

2. Gliederungsprinzip und Abgrenzung

a) Der Wertefluß als Gliederungsprinzip

Als organisches Gliederungsprinzip für eine Untersuchung der Werkzeugwirtschaft bietet sich die Gliederung nach dem Wertefluß an.

Dieser Wertefluß beginnt mit der Beschaffung des Werkzeugs. Wir fassen diesen Begriff sehr weit und beziehen in ihn nicht nur die Beschaffung durch Fremdbezug, sondern auch die Beschaffung durch Eigenfertigung mit ein. Aus Gründen, die später noch eingehender darzulegen sind, geben wir sogar den Fragen der Selbsterstellung breiten Raum und beschränken uns nicht auf eine komplexe Darstellung. Von dem Prinzip des Werteflusses aus gesehen tritt in beiden Fällen der Beschaffung ein neues Wertobjekt in den betrieblichen Kreislauf ein - wenn auch bei Selbsterstellung über die innerbetriebliche Leistungsabrechnung.

Ein weiterer Teil der Arbeit faßt die Wertbewegung innerhalb des Betriebes zusammen. Lagerung, Bereitstellung, Ausgabe, Rückgabe und Instandsetzung sind die einzelnen Stationen dieses Bewegungsablaufs, an dessen Ende der Werkzeugverbrauch steht. Da diese Bewegungen hauptsächlich organisatorische Fragen hervorrufen, haben wir den Teil "Das Werkzeug in der Betriebsorganisation" genannt.

Logisch an den Werkzeugverbrauch anschliessend kommen wir zu den Fragen der Verrechnung, wobei neben der Kosten- und Leistungsrechnung auch die handels- und steuerrechtlichen Vorschriften zu Inventur und Bilanz besprochen werden. Das Rechenwerk als instrumentales Hilfsmittel darf aber nicht der Schlußstein sein, sondern es muß aktiv eingesetzt und zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit herangezogen werden. Planungs- und Kennziffernrechnung sind Ausdruck dieser Aktivierung des Rechnungswesens für die Zwecke der Betriebspolitik.

b) Die Abgrenzung des Themas

Das Thema der Arbeit beschränkt sich auf die Werkzeugwirtschaft im Industriebetrieb. Damit sind beispielsweise das Handwerk und die Betriebe der Urerzeugung ausgeschlossen. Diese Abgrenzung hat aber keine grosse praktische Bedeutung, da die hier dargelegten Gedanken auch ohne ausdrückliche Nennung für jene Betriebswirtschaften gültig sind.

In den einzelnen I n d u s t r i e g r u p p e n hat die Werkzeugwirtschaft sehr unterschiedliches Gewicht. Die größte Bedeutung kommt ihr in der metallverarbeitenden Industrie zu, und die angestellten praktischen Untersuchungen beschränken sich deshalb auch vorwiegend auf die Metallindustrie. Im einzelnen läßt sich keine Rangfolge aufstellen, da die überaus grossen Unterschiede in Bezug auf Betriebsgrösse und -typ, Fertigungsverfahren, Organisationsstufe, Kostenstruktur u.a. eine derartige Systematik nicht zulassen, doch wollen wir eine Aufzählung d e r Industriegruppen geben, die für die Werkzeugwirtschaft von praktischem Interesse sind.

Neben dem Maschinen-, Stahl- und Eisenbau und der Eisen- und Stahlwarenindustrie sind das vor allem die Kraftfahrzeugindustrie, die Feinmechanische, Optische und Elektrotechnische Industrie. Eine wichtige Rolle spielen die Werkzeuge ferner in dem stark in der Entwicklung begriffenen Zweig der Kunststoff verarbeitenden Industrie (Preßformen, Spritzgußverfahren). Nicht vergessen sei auch die Holz verarbeitende Industrie, die in abgewandelter Form einen Großteil der in der Metallindustrie gebräuchlichen Werkzeuge einsetzt. Erwähnen wir noch die Leder- und die Schmuckwarenindustrie, so sind alle Branchen aufgeführt, die für die Werkzeugwirtschaft von Bedeutung sind.

T E I L I I

WERKZEUGBESCHAFFUNG DURCH FREMDBEZUG UND EIGENFERTIGUNG

Vorbemerkung: Die Alternative: Fremdbezug oder Eigenfertigung

Dem Betrieb stehen für die Beschaffung seiner Werkzeuge grundsätzlich zwei Möglichkeiten offen. Er kann entweder auf die Vorleistungen anderer Betriebe zurückgreifen und die Werkzeuge von aussen beziehen oder er kann sie selbst herstellen.¹⁾ Auch eine Art Zwischenform ist denkbar, so z.B. wenn nur die Rohlinge von aussen bezogen werden und das Werkzeug im Betrieb dann auf seine endgültige fertigungsgerechte Form gebracht wird. Von welcher Möglichkeit der Beschaffung der Betrieb im Einzelfall Gebrauch macht, hängt von einer Reihe von Faktoren ab, auf die unten noch einzugehen sein wird.

Es muß jedoch hier kurz auf die Fälle hingewiesen werden, in denen eine Alternative überhaupt nicht besteht. Vom Markt beschafft werden können zwar grundsätzlich alle Werkzeuge, aber von der Eigenfertigung sind verschiedene Werkzeuggruppen praktisch völlig ausgeschlossen. Hier ist der Betrieb also ganz auf Fremdbezug angewiesen.

Allgemein gesprochen sind das alle Fälle, in denen die Herstellung der Werkzeuge grosse und kostspielige Spezialanlagen, lange Fertigungserfahrung und besondere Fachkräfte erfordert oder in denen die Rohstoffe nicht ohne weiteres verfügbar sind. Das trifft zu beispielsweise für die Herstellung von Schleifscheiben, Hartmetall- und besonderen Diamantwerkzeugen. Auch hochwertige Meßwerkzeuge und Elektrowerkzeuge kommen für die Eigenfertigung fast ausnahmslos nicht in Betracht.

Von diesem Prinzip kann nur abgewichen werden, wenn es sich um ausgesprochene Spezialwerkzeuge handelt, für die auch andere Betriebe nicht besonders eingerichtet sind.

1) Vgl. auch Troescher, W.: Eigen- oder Fremdbezug von Werkzeugen? in: Werkstatt und Betrieb, Band 72 (1939), Heft 8, S. 220/21.

Nach diesen abgrenzenden Vorbemerkungen ist nun zu untersuchen, welche Faktoren für die Beschaffung durch Fremdbezug entscheidend sind und welche Vorteile dem Betrieb dadurch erwachsen, daß er auf Vorleistungen zurückgreifen kann und von der Aufgabe der Selbsterstellung entlastet wird.

A Die Beschaffung des Werkzeugs durch Fremdbezug

1. Faktoren, die den Fremdbezug beeinflussen

Der Umfang, in welchem der Industriebetrieb seine Werkzeuge von aussen bezieht, ist bestimmt durch eine Reihe von Faktoren, die teils innerbetrieblicher Natur sind, teils aus der Marktsituation entspringen.

a) Innerbetriebliche Faktoren

a 1) Betriebsgrösse und eigene Herstellungskapazität

In Klein- und Mittelbetrieben werden oft sämtliche Werkzeuge von aussen bezogen. Dem kann noch entgegenkommen, daß das Fertigungsverfahren verhältnismäßig einfach ist und keine Sonderanfertigungen nötig sind. Werden ausnahmsweise Spezialwerkzeuge gebraucht, so gibt man sie in Auftrag, denn der geringe Anfall würde die Einrichtung eigener Herstellungsmöglichkeiten nicht rechtfertigen.

Anders im Großbetrieb. Die Vielfalt der eingesetzten Werkzeuge verlangt ohnehin schon bestimmte Instandsetzungs-Einrichtungen, und der Schritt zur Selbstherstellung ist nicht mehr so groß. Etwa schon vorhandene Herstellungskapazität muß ausgenutzt werden, und so entscheidet man sich - vor allem in Zeiten rückläufiger Beschäftigung - leicht zu einem Wechsel von Fremdbezug auf Eigenfertigung. Voraussetzung ist, daß dem technisch keine Schwierigkeiten im Wege liegen. Der Großbetrieb hat hier gegenüber dem Kleinbetrieb, dessen finanzielle Basis schmaler ist, zweifellos grössere Möglichkeiten, denen allerdings auch grössere Risiken gegenüberstehen. In der Krise wirkt der durch den Hilfsbetrieb verursachte feste Aufwand zusätzlich erschwerend. ¹⁾

1) Vgl. auch Rößle, K.: a.a.O. S.90 und seinen Aufsatz Der Hilfsbetrieb, in Die Betriebswirtschaft, Stuttgart 1940.

a 2) Betriebstypus und Veredelungstiefe

Stellt man unter dem Gesichtspunkt der Methoden und Verfahren der Fertigung vereinfachend die Betriebe der Einzel- fertigung denen der Mengenfertigung gegenüber, ¹⁾ so wird man in Bezug auf die Art der eingesetzten Werkzeuge eine interessante Feststellung treffen können. Im allgemeinen ist nämlich der Arbeitsablauf in der M e n g e n f e r t i g u n g viel tiefer untergliedert und auf Spezialmaschinen hoher Leistungsfähigkeit zugeschnitten als in der Einzel- fertigung. Die Werkzeuge der Mengenfertigung sind deswegen häufig nur für einen ganz bestimmten Arbeitsgang verwendungsfähig. Da diese in ihrem Verwendungszweck einseitig gebundenen Werkzeuge in enger Zusammenarbeit mit der Erzeugnisplanung besonders konstruiert werden müssen, liegt nahe, daß sie auch selbst gefertigt und in Versuch und Fertigung erprobt werden. Betriebe der Mengenfertigung werden sich also in verstärktem Masse gezwungen sehen, diese ganz speziell auf den einzelnen Arbeitsgang abgestimmten Werkzeuge im eigenen Betrieb herzustellen. ²⁾

In der E i n z e l f e r t i g u n g ist die Sachlage anders. Hier sind zwar die Erzeugnisse von Auftrag zu Auftrag verschieden und oft genug einmalig in Art und Ausführung, aber die Werkzeuge können vielseitiger angewandt werden. Der Arbeiterstamm setzt sich hier vorwiegend aus Facharbeitern zusammen, die ihr Handwerkzeug geschickt anzuwenden wissen und im übrigen meist auf genormte und handelsübliche Werkzeuge zurückgreifen können. Die Feststellung, daß die Einzelfertigung das benötigte Werkzeug in grösserem Umfang von aussen beschaffen kann, muß aber in einer Richtung eingeschränkt werden. Für die Fertigung der stets wechselnden Objekte müssen häufig Vorrichtungen geschaffen werden, deren Wiederverwendung

1) Kalveram, W. bringt in seiner Industriebetriebslehre, 6.Aufl., Wiesbaden o.J., S.35 ff eine verfeinerte Gliederung in acht Gruppen und führt hierzu Einzelheiten an, die sich auch auf den Werkzeugeinsatz beziehen.

2) Vgl. hierzu auch Bertling, W.: Werkzeugbeschaffung bei der Massenfertigung, in Werkstattstechnik und Werksleiter, Heft 18, 1951, S.320.

bei späteren Aufträgen zumindest sehr fraglich ist. Auch bestimmte Maschinenwerkzeuge sind stark erzeugnisgebunden, doch wird die allgemeine Aussage von oben dadurch nicht beeinträchtigt.

Auch die V e r e d e l u n g s t i e f e eines Betriebes ist für den Umfang der Werkzeugbeschaffung durch Fremdbezug entscheidend. So ist ein Betrieb, der vom Rohmaterial bis zum verkaufsfertigen Erzeugnis alle Bearbeitungsstufen ausführt, weit eher auf die Selbsterstellung seiner vielfältigen, meist erzeugnisgebundenen Werkzeuge angewiesen als ein Betrieb, der nur einen oder wenige Arbeitsgänge durchführt. Er muß von Zulieferern so weit wie möglich unabhängig sein, will er nicht unliebsame Stockungen im Fertigungsablauf oder unwirtschaftlich grosse Zwischenlager in Kauf nehmen.

a 3) Erzeugnisentwicklung und geheime Fertigungsverfahren

Die Entwicklung von Erzeugnissen ist ein Gebiet, bei dem man sich nicht gerne in die Karten sehen läßt. Für Versuche aller Art setzt man deswegen vorwiegend selbstgefertigte Werkzeuge ein. Auch wenn das Erzeugnis fertigungsreif entwickelt ist, will man nicht durch die Vergabe von Werkzeugaufträgen das Interesse der Konkurrenz herausfordern, sondern hält alle wichtigen Einzelheiten der Fertigung geheim. Darauf verzichtet man häufig auch dann nicht, wenn das Erzeugnis oder das Herstellungsverfahren patentrechtlich geschützt sind. Die Konkurrenz kann nämlich selbst dann aus der Kenntnis der Bearbeitungswerkzeuge Rückschlüsse auf das Produktionsverfahren ziehen.¹⁾

b) Ausserbetriebliche Faktoren

b 1) Die Werkzeugnormung

Wohl kaum ein Faktor hat den Markt der Werkzeuge so bestimmend beeinflusst wie die Normung. Während früher die Betriebe ihr

1) Auch vor dem Abwandern qualifizierter Fachkräfte muß man sich schützen, indem man in die Arbeitsverträge Konkurrenz- oder Schutzklauseln aufnimmt.

Werkzeug nach häufig wechselnden Voraussetzungen und Anforderungen entweder selbst herstellen oder in Auftrag geben mußten, können sie heute in vielen Fällen auf genormte Werkzeuge zurückgreifen.

Durch die Normung wurde die Vielzahl der auf den Markt kommenden Werkzeuge bereinigt und in eine sinnvolle Ordnung gebracht. Damit war ein überaus wichtiger Schritt zur Rationalisierung der industriellen Werkzeugwirtschaft getan. ¹⁾

Voraussetzung für die Normung der Werkzeuge selbst war die Normung von Abmessungen, die Festlegung bestimmter Formen, einzelner Teile und einfacher Erzeugnisse. Sie wirkte auf das Werkzeug zurück und ermöglichte hier weitere Vereinfachungen.

An die Stelle hoher Kosten für Konstruktion und Fertigung der meist nur in kleinen Stückzahlen verlangten Werkzeuge, langer Lieferfristen und ungenauer Fertigung mit entsprechenden Zeitverlusten für die Produktion trat nun ein rationelles Verfahren mit gleich günstigen Wirkungen für Erzeuger, Händler und Abnehmer. Der Betrieb kann heute ohne lange Lieferfristen und zu günstigen Bedingungen viele seiner Werkzeuge beziehen und hat die Gewähr, daß sie in Bezug auf Qualität, Form, Abmessungen und stoffliche Eigenschaften den Norm-Vorschriften entsprechen und daß somit ein störungsfreier Ersatz der verbrauchten Werkzeuge möglich ist.

Es sei an dieser Stelle nur kurz darauf hingewiesen, daß der Betrieb für seinen inneren Bereich in gleicher Weise von den Vorzügen der Normung Gebrauch machen kann, indem er sich

1) Für die Normung auf dem Werkzeugsektor ist der Fachausschuß "Werkzeuge, Spannzeuge und Meßzeuge" im Deutschen Normenausschuß (DNA) verantwortlich, der für enger begrenzte Fachgebiete weitere Arbeitsausschüsse bildet. Anregungen und Vorschläge werden hier diskutiert und den Mitgliedsfirmen zur Stellungnahme zugeleitet. Nach Ausarbeitung u. Festlegung der Einzelheiten kann die Norm für verbindlich erklärt u. als DIN-Norm veröffentlicht werden. Der DNA findet in der ISA (International Federation of the National Standardizing Associations) seine zwischenstaatliche Ergänzung.

Haus- oder Werksnormen schafft. Die Vorteile sind hier wie dort die gleichen: Die Werkzeugwirtschaft wird auf einem überaus wichtigen Gebiet den Gesetzen der Rationalisierung unterworfen, die nach Kalveram "bewußte geistige Durchdringung aller Wirtschaftsvorgänge, vernunftgemäße Gestaltung der Wirtschaftsmittel und der Wirtschaftsweise" bedeutet. ¹⁾

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Erst durch die Normung wurde dem Werkzeug ein funktionsfähiger und der arbeitsteiligen Wirtschaft entsprechender Markt geschaffen. Das Ausmaß der Normung ist für die Frage Fremdbezug oder Eigenfertigung von entscheidender Bedeutung.

b 2) Die Lieferbereitschaft des Marktes

Unter Lieferbereitschaft wollen wir zusammenfassend verstehen, daß der Markt die vom Betrieb benötigten Werkzeuge terminlich und preislich günstig und in gleichbleibender Qualität liefern kann. Sind diese allgemeinen Voraussetzungen einer jeden Beschaffung nicht gegeben und hat der Betrieb gleichzeitig die Möglichkeit zur Selbstherstellung, so kommt Fremdbezug nicht in Frage.

1) Kalveram, W.: Industriebetriebslehre, 6.Aufl., Wiesbaden, o.J. S.260.

2. Die Vor- und Nachteile des Fremdbezugs

Nachdem die internen und externen Bestimmungsgrößen des Fremdbezugs besprochen wurden, können wir in gedrängter Form seine Vor- und Nachteile einander gegenüberstellen.

a) Die Vorteile des Fremdbezugs

a 1) Vermeidung von Nebenaufgaben

Jeder Hilfsbetrieb erfordert die Bereitstellung und Bindung besonderer Mittel und Kräfte, die dem Hauptzweck entzogen werden. Er verlangt ständige Aufmerksamkeit, Überwachung und sorgfältige Planung, soll er nicht zu einem kostenfressenden Betriebsteil werden. Beschränkt man sich ganz auf Fremdbezug, so braucht man sich nicht mit einer Fertigungsweise^{zu} belasten, die u.U. der übrigen Tätigkeit völlig fremd ist. Man vermeidet Nebenaufgaben und kann sich ganz auf die eigentliche Fertigung konzentrieren.

a 2) Verkürzung der Lieferfristen

Die Selbstherstellung besonders von genormten und handelsüblichen Werkzeugen kann niemals so wirtschaftlich sein wie der Fremdbezug und widerspricht einer auf höchste Wirksamkeit ausgerichteten arbeitsteiligen Wirtschaft. Die Normung verkürzt die Lieferzeiten, indem sie den Werkzeugfabriken gestattet, auf Vorrat zu fertigen, ohne damit ein allzu grosses Risiko zu übernehmen.

a 3) Verringerung der Lagerhaltung

Hand in Hand mit der Verkürzung der Lieferzeiten geht eine Verringerung der Lagerhaltung, denn die Mindestbestände können im gleichen Masse verringert werden wie die Lieferzeit sinkt. Das Ergebnis ist eine Einsparung von Kapital- und eventuell auch von Verwaltungskosten, da Lagereinrichtungen und -personal auf einem niedrigeren Stand gehalten werden können.

b) Die Nachteile des Fremdbezugs

b 1) Abhängigkeit vom Markt

Bei Fremdbezug ist der Betrieb in mancher Weise abhängig. Er ist terminlich gebunden, was im Einzelfall zu Verlustzeiten in der Fertigung führen kann. Er ist weiterhin davon abhängig, daß die gelieferten Werkzeuge in richtiger und gleichbleibend hoher Qualität geliefert werden. Besonders bei Spezialwerkzeugen muß mit fertigungstechnischen Mängeln gerechnet werden, da der Hersteller mit den Eigenarten der Fertigung oft nicht genügend vertraut ist. Diese Abhängigkeit und Unbeweglichkeit wiegt in vielen Fällen die Kosten der Eigenfertigung auf. Das wird besonders dann der Fall sein, wenn der Betrieb sich bei seinen Dispositionen einer Vielzahl von Lieferanten gegenüber sieht.

b 2) Verteuerung der Werkzeuge

Während handelsübliche und genormte Werkzeuge in der Regel preisgünstig zu beziehen sind, muß man für Sonderanfertigungen regelmäßig mit unerwartet hohen Kosten rechnen. Ein Ausschluß von Mehrkosten durch Vereinbarung eines Festpreises ist häufig nicht durchzusetzen, da die Anfertigung oft mit versteckten Risiken behaftet ist, die der Hersteller nicht tragen kann.

3. Der Markt der Werkzeuge und Besonderheiten der Beschaffung

Der Markt der Werkzeuge läßt sich nach ihrer Verwendungsfähigkeit einteilen in einen Markt für handelsübliche und genormte Werkzeuge und einen für Sonderanfertigungen. Da die Herstellung dieser beiden Gruppen von Werkzeugen grundsätzlich verschiedene technische Voraussetzungen verlangt, findet man bei einem Hersteller nur selten beide Fertigungsmethoden vereint.

a) Der Markt für genormte und handelsübliche Werkzeuge

Hier ist einleitend zu sagen, daß handelsüblich und genormt sich nicht zu decken brauchen. Es gibt also Werkzeuge die genormt, aber durchaus nicht handelsüblich sind. Als Beispiele seien Fräswerkzeuge genannt, die zwar in sehr verschiedenen Grössen genormt wurden, von denen aber nicht alle Grössen auf Lager gefertigt werden, da die Nachfrage gering ist, stoßweise erfolgt oder der Bedarf sich seit dem Zeitpunkt der Normung auf andere Grössen verlagert hat. Andererseits gibt es Werkzeuge, die zwar handelsüblich sind, aber bisher noch nicht genormt wurden.

Räumlich sind dem Markt kaum Grenzen gesetzt. Ein beachtlicher Teil der Erzeugung geht sogar in den Export.

Bei den Herstellern handelt es sich meist um technisch gut eingerichtete Betriebe. Da auf Lager gefertigt wird, können große Stückzahlen bei Vermeidung von Verlust- und Wartezeiten unter technisch optimalen Bedingungen hergestellt werden. Für betriebsindividuelle Ausgestaltung bleibt vor allem bei Normwerkzeugen nur wenig Raum und das Bestreben der Firmen ist deshalb darauf gerichtet, sich durch Qualität, günstige Lieferungs- und Zahlungsbedingungen und Kundendienst einen festen Platz auf dem Markt zu sichern. Der Wettbewerb ist scharf.

Ausschließlicher Vertrieb über den H a n d e l ist selten. Der Handel ist in manchen Fällen auf Grund seines umfangreicheren Lagers und der dadurch begünstigten Preisdifferenzierung durchaus konkurrenzfähig, in Einzelfällen sogar leistungsfähiger als der Erzeuger.

Die P r e i s b i l d u n g ist bei dem scharfen Wettbewerb und der verhältnismässigen Gleichförmigkeit der Erzeugnisse als einheitlich zu bezeichnen.

Für den E i n k a u f ist eine genaue Beobachtung des Marktes und eine überlegte Lieferantenauslese, die auch auf spätere Nachbestellungen Rücksicht zu nehmen hat, erforderlich. Als Grundsatz muß für die Beschaffung gelten: Nur das Beste ist das Billigste! "Technisch nicht gebildete Einkäufer sind oft versucht, einem scheinbar preislich günstigen Angebot den Vorzug zu geben." ¹⁾ Durch Probeflieferungen mit Rückgaberecht sichert man sich vor-Enttäuschungen. Die Beschaffungsstelle muß ausserdem in ständigem Kontakt mit dem Betrieb und der Konstruktion stehen, denn nur so bekommt man die praktische Erfahrung und die Vertrautheit mit den Produktionsmethoden, die für die Werkzeugbeschaffung unerlässlich sind.

Während man einerseits den kaufmännischen Erwägungen nicht zu viel Gewicht geben darf, muß man sich andererseits genauso gegen überspitzte Anforderungen von Seiten der Betriebstechniker wenden. Die Werkzeugplanung hat aus genauer Kenntnis der Fertigungsverhältnisse heraus darüber zu wachen, daß nicht teures Hochleistungswerkzeug für alte Maschinen eingekauft wird. "In diesem Punkt wird unglaublich viel gestündigt und beste Werkzeuge werden verdorben, oder gar als untauglich und qualitativ minderwertig beurteilt." ²⁾

1) Klingler, R. und Schmocker, A.: a.a.O. S.93

2) Ebenda, a.a.O. S.98.

Der Einkauf von Industriediamanten und Hartmetallwerkzeugen ist Vertrauenssache. Nur langjährige Erfahrung schützt hier vor Verlusten. Bei Hartmetallwerkzeugen muß besonders auf die Beschaffenheit der Maschinen geachtet werden. "Wer nicht stabile, hochtourige Drehbänke und Fräsmaschinen hat, muß sich von vornherein darüber klar sein, daß er Hartmetallwerkzeuge nur zur Hälfte ihrer Leistungsfähigkeit oder noch weniger ausnutzen kann, die damit effektiv teurer zu stehen kommen als hochwertige Schnellstähle." ¹⁾ Beim Einkauf von Schleifscheiben ist zu beachten, daß keine Lieferung der anderen gleicht. Gute Qualität kann nur durch fortwährende Versuche festgestellt werden.

Was die Mengendisposition anbetrifft, so muß man hier auf die Unterlagen der Lagerverwaltung, der Arbeitsvorbereitung und der Werkzeugplanung zurückgreifen, um die goldene Mitte zwischen überhöhten Beständen (hohe Kapitalkosten, günstige Bezugsmengen) und Engpässen zu finden. Für häufig gebrauchte Werkzeuge läßt sich die günstigste Beschaffungsmenge mathematisch genau ermitteln. ²⁾ Durch Lieferung auf Abruf kann dafür gesorgt werden, daß die Mengen dem Fertigungsrythmus entsprechend angeliefert werden und eine Stoßbelastung des Lagerpersonals und überhöhte Kapitalbindung vermieden werden.

b) Der Markt für Sonderanfertigungen

R ä u m l i c h ist der Markt für Sonderanfertigungen beschränkt, da hier eine enge Verbindung zwischen Besteller und Lieferer unerlässlich ist und dieser gegebenenfalls genau mit dem Verwendungszweck vertraut gemacht werden muß.

1) Ebenda

2) Die Formel lautet hier: $M_o = \sqrt{\frac{200 \times K_f \times J}{LK \times BW}}$, wobei bedeuten
 M_o = optimale Bestellmenge
 K_f = fixe Kosten (Bestellkosten) J = Jahresbedarf
 LK = Lagerkosten in % von BW BW = Bestellwert.

Zur Anwendung der Grundform dieser Formel vgl. z.B. Kosiol, E.: Einkaufsplanung und Produktionsumfang, Berlin 1956, S.60 u.72.

Die Vergabe von Sonderwerkzeugen nach aussen ist angebracht, wenn dem Betrieb die Ausstattung und das Personal mit entsprechenden Fachkenntnissen fehlen. Er wendet sich dann an einen leistungsfähigen Hersteller von Sonderwerkzeugen, dem er entweder die Zeichnungen und technischen Daten gibt, oder der auf Grund eines Musters des zu fertigenden Erzeugnisses das Werkzeug konstruiert und herstellt.

"Werden die Spezialwerkzeuge in grossen Mengen benötigt und erscheint dem Unternehmer die Selbstanfertigung neben der eigenen Produktion hinderlich, z.B. durch die schwierige Beschaffung des Fachpersonals, so wird er mit einer leistungsfähigen Werkzeugfabrik ein Abkommen treffen, daß sie solche Werkzeuge nach seinen Zeichnungen nur für ihn anfertigt. Diese Art Werkzeugbeschaffung hat den besonderen Vorteil, daß ein sonst mit primitiven Mitteln gefertigtes Spezialwerkzeug nur von erfahrenen Ingenieuren und Spezialisten, die mit den modernsten Herstellungs-, Härte- und Prüfmethoden ausgerüstet sind, erst so auf eine vollendete Stufe gebracht wird." 1)

Gemeinsam ist allen Sonderanfertigungen, zu denen sowohl langlebige Bearbeitungswerkzeuge und Vorrichtungen als auch kurzlebige Verbrauchswerkzeuge gehören können, daß bei ihnen die t e c h n i s c h e n G e s i c h t s p u n k t e (Wahl geeigneten Materials, thermische Behandlung, Toleranzen u.ä.) eindeutig im Vordergrund stehen. Das erfordert genaue Abstimmung aller betroffenen Stellen im Betrieb und enge Zusammenarbeit mit dem Hersteller.

Da die Fertigung der u.U. kleinen Stückzahlen oder Einzelausführungen oft besondere Vorrichtungen erfordert, sind die kostenorientierten und durch ein dem Risiko entsprechend großzügig kalkuliertes Wagnis gekennzeichneten P r e i s e meist schwer zu beurteilen.

1) Klingler, R. und Schmocker, A.: a.a.O. S.97.

4. Die Organisation der Beschaffung

Die nach aussen gerichtete Tätigkeit der Beschaffungsstelle setzt einen zweckentsprechenden inneren Aufbau des Beschaffungswesens voraus. Diese organisatorischen Grundlagen müssen wohl durchdacht sein, sonst ist das für die Werkzeugbeschaffung so wichtige reibungslose Ineinanderspiel aller betroffenen Stellen nicht möglich.

a) Die Werkzeugplanung

a 1) Die Aufgaben der Werkzeugplanung

Aufgabe der Werkzeugplanung ist, den innerbetrieblichen Bedarf mit den Beschaffungsmöglichkeiten abzustimmen. Sie wirkt also in gleicher Weise auf die Selbstherstellung wie auf den Fremdbezug ein.

Ob die Werkzeugplanung nur als Funktion besteht oder als eigene Abteilung oder Arbeitsgruppe innerhalb der Arbeitsvorbereitung in Erscheinung tritt, ist von Betriebsgrösse, Fertigungsverfahren und Organisationsstufe abhängig und nur ein gradueller, kein prinzipieller Unterschied.

Besteht die Wahl zwischen Fremdbezug und Eigenfertigung, so stellt die Werkzeugplanung alle relevanten Faktoren in einer Wirtschaftlichkeitsberechnung ¹⁾ zusammen. Die durch den Einkauf eingeholten Angebote werden preislich mit bereits vorliegenden Nachkalkulationen selbst-erstellter Werkzeuge oder neu aufzustellenden Vorkalkulationen verglichen. Aber nicht nur rein kostenmässige Überlegungen dürfen zu der Entscheidung führen. Genau so wichtig ist die Frage der genauen und qualitativ hochstehenden Ausführung und der Lieferzeit. Man darf vor allem bei der Lieferzeit nicht in den Fehler verfallen, dem eigenen Betrieb weniger zuzugestehen als dem Lieferwerk, da das zu unnötigen Um-dispositionen in der Werkzeugmacherei führt und eine geregelte Terminplanung unmöglich macht.

1) In dem nachstehenden Beispiel sind Beschaffungs- und Ver-fahrensvergleich nebst Wirtschaftlichkeitsrechnung zusammen-gefaßt.

Beschaffungs- und Verfahrensvergleich, Wirtschaftlichkeitsrechnung

- 31a -

1. Vergleich der Beschaffungsmöglichkeiten Eigenfertigung

a.) Kostenvergleich	Konstruktion	DM 100.---
	Fertigungsmaterial	50.---
	Fertigungslohn	170.---
	Fertigungsgemeinkosten	250.---
	Kontrolle u. Ausprobung	60.---
	Kosten der Eigenfertigung	630.---

Fremdbezug

Angebotspreis	DM 680.---
./. 15% Rabatt	102.---
./. 2% Skonto	12.---
Fracht	7.---
	DM 566.---
Einstandspreis	DM 573.---

b.) Lieferzeit 2 Monate

4 Monate

c.) Bemerkungen: Wegen der langen Lieferzeit kommt der Fremdbezug nicht in Frage

2. Verfahrensvergleich:

a.) Bisheriges Verfahren: Arbeitsgang: Fräsen,	Auftragsgröße: 12 Stück
tR (Rüstzeit)	45 Min.
tE (Einheitszeit)	35 Min.
Vorgabezeit	80 Min.
	DM 3.35
	DM 8.---
	DM 11.35

b.) Neues Verfahren:

Arbeitsgang: Fräsen,	Auftragsgröße: 16 Stück
tR (Rüstzeit)	45 Min.
tE (Einheitszeit)	15 Min.
Vorgabezeit	60 Min.
	DM 2.50
	DM 7.50
	DM 10.---

c.) Wirtschaftlichkeit

Stückzahl (St.), bei der sich das Werkzeug amortisiert:

Kosten des Werkzeugs =	630 =
KE	1,35

Zeit, innerhalb derer sich das Werkzeug amortisiert:

St	= 466 =
vorauss. Jahresstückzahl	750
	0,63 Jahre

In ihrer Beziehung zur Beschaffung durch Fremdbezug tritt die Werkzeugplanung als Mittler zwischen der eigenen Fertigung und dem Markt auf und hat für ordnungsgemäße Bereitstellung der Werkzeuge in zeitlicher, quantitativer und qualitativer Hinsicht zu sorgen. Sie ist dem Einkauf vorschaltet und steht mit diesem in enger Verbindung.

a 2) Die Bedarfsanmeldung

Eine Anforderung neuer Werkzeuge kann im Betrieb aus folgenden Gründen erfolgen:

1. Der Mindestlagerbestand ist erreicht oder unterschritten.
2. Der Bestand muß infolge Mehrleistung erhöht werden.
3. Der auf Lager befindliche Bestand ist veraltet und muß erneuert werden.
4. Der Betrieb braucht besondere Werkzeuge, die nicht auf Lager gehalten werden (z.B. langlebige Bearbeitungswerkzeuge).
5. Konstruktion oder Versuch benötigen neues Werkzeug für die Erprobung neuer Bearbeitungsverfahren.
6. Die Fertigungsplanung fordert neue Werkzeuge an, nachdem sie von Erzeugnisplanung und Konstruktion über Einzelheiten der Fertigung neuer Erzeugnisse informiert worden ist.

Wie wir sehen, kommen als Besteller die verschiedensten Stellen in Betracht. Bei der Bedarfsanmeldung des Werkzeuglagers handelt es sich meist um solche Werkzeuge, die laufend in der Fertigung gebraucht werden. Die Lagerverwaltung kann auf Grund der von der Planung festgelegten Mindestbestände erkennen, wann nachbestellt werden muß. Der übrige Bedarf ist variabel.

Um nun trotz der verschiedenen Besteller zu einheitlichen Gesichtspunkten und größter Wirtschaftlichkeit in der Beschaffung zu kommen, muß eine Stelle im Betrieb mit der Aufgabe betraut werden, die Anforderungen zu sammeln, auf ihre wirtschaftliche Berechtigung hin zu untersuchen, einseitigen technischen Anforderungen entgegenzutreten, Zweigleisigkeiten zu vermeiden und mit Hilfe des Einkaufs

die terminlich und preislich günstigste Liefermöglichkeit ausfindig zu machen. ¹⁾ In Verbindung mit der Konstruktion ist auch auf das Bestehen von Normen zu achten, da sich sonst unnötige Abmessungen und Ausführungen ansammeln.

Diesen mannigfachen Aufgaben kann die Werkzeugplanung nur gerecht werden, wenn alle Bedarfsanmeldungen über sie geleitet werden. Dieser Vordruck enthält als wichtigstes die genaue Bezeichnung des Werkzeugs, technische Daten ²⁾, die Kennzeichnung, Bestellmenge und -datum, die anfordernde Abteilung und den Prüfvermerk der Planung. In bestimmten Fällen (Wertgrenze) wird die Werksleitung die Bestellung genehmigen müssen. ³⁾

b) Die Einkaufsabteilung

Die Bedarfsanmeldungen für Fremdbezug werden von der Werkzeugplanung an den Einkauf weitergeleitet. Hier werden Angebote eingeholt, Verhandlungen mit den Werkzeugherstellern oder dem Handel geführt und die Lieferungs- und Zahlungsbedingungen festgelegt. Auf die beim Werkzeugeinkauf zu beachtenden Besonderheiten wurde oben bereits hingewiesen. Es bleibt hier noch zu betonen, daß die Einkaufsabteilung in erster Linie mit der Werkzeugplanung zusammenarbeitet. Direkte Fühlungnahme mit den Werkstätten, den Werkzeuglagern oder der Konstruktion in entscheidenden Fragen unter Umgehung der Werkzeugplanung ist zu vermeiden. Nur wenn es darum geht, sich über Fertigungsverfahren oder dergleichen zu unterrichten, wählt man den direkten Weg. Die Planung ist der Mittelpunkt aller Werkzeug-Dispositionen, sie ist für eine ordnungsgemäße Beschaffung allein verantwortlich und muß deshalb auch über alle Einzelheiten informiert sein.

-
- 1) Die Bedeutung der Zentralisation in allen Beschaffungsfragen betont auch Kalveram, W. in seiner Industriebetriebslehre, a.a.O. S.194.
 - 2) Der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AWF) hat verschiedene Werkzeugkarten herausgebracht, die umfangreiche technologische Angaben enthalten.
 - 3) AWV: Grundlagen der Werkzeugbewirtschaftung, AWV-Schriftenreihe Nr.122, 3.Aufl., Berlin-Köln 1952; hier sind Beispiele für AWF-Werkzeugkarten und eine Werkzeugbedarfsmeldung abgedruckt.

B Die Beschaffung des Werkzeugs durch Eigenfertigung

Vorbemerkungen

Die Werkzeugbeschaffung durch Eigenfertigung ist ein sehr komplexer Fragenkreis. Die Werkzeugmacherei ist gleichsam ein Betrieb im Betrieb, dessen wirtschaftliche Arbeitsweise davon abhängt, ob man nur alles dem Zufall überläßt oder ob man sich gründlich mit den vorliegenden besonderen Gesetzmässigkeiten beschäftigt.

Bei der umfassenden Darstellung der industriellen Werkzeugwirtschaft, die wir uns zur Aufgabe gemacht haben, kann auf eine Untersuchung dieser wichtigen und betriebswirtschaftlich relevanten Fragen nicht verzichtet werden. Denn schliesslich geht es doch darum, die Werkzeugwirtschaft als Gesamtkomplex kritisch zu durchleuchten, und da kann man nicht erst einsetzen, wenn das Werkzeug fertig ist, sondern muß die Grundlagen zu einer wirtschaftlichen Herstellung in die Überlegungen mit einbeziehen.

Ehe wir daran gehen, die Werkzeugmacherei als einen Organismus besonderer Art näher zu untersuchen, ist es angebracht, einleitend auf einige Grundtatsachen hinzuweisen, ohne deren Verständnis die folgenden Ausführungen in falschem Licht erscheinen würden.

Art und Umfang der vom Betrieb für die Herstellung von Werkzeugen bereitgestellten Einrichtungen sind weitgehend von der Betriebsgrösse, den Fertigungsverfahren und der Bedeutung der Werkzeugwirtschaft allgemein abhängig. Während also die Voraussetzungen für eigene Herstellung in jedem Betrieb verschieden sind, so ist doch jeder Betrieb darauf bedacht, die eingesetzten Mittel optimal zu nutzen. Grundlegend ist das Bestreben, vom Markte unabhängig zu werden und aus genauer Kenntnis der eigenen Fertigung zu einer wirtschaftlicheren Werkzeugversorgung zu kommen. Das bedeutet aber, daß man die für jede Werkzeugmacherei gültigen "Gesetz-

mäßigkeiten" kennt und dann untersucht, wo im Einzelfall der Ansatzpunkt für Rationalisierungsmaßnahmen liegt.

Nun ist es eine bekannte Tatsache, daß im Klein- und Mittelbetrieb die Verhältnisse noch klar übersehbar sind und keiner tiefgreifenden Untersuchung bedürfen. Viele Probleme treten gar nicht so ausgeprägt in Erscheinung, oder können durch Improvisation wieder aus der Welt geschafft werden.

Wir wollen deshalb unseren Ausführungen als Modellfall einen gut eingerichteten und gut organisierten Werkzeugbau eines grösseren Industriebetriebs zu Grunde legen. Ein solcher Werkzeugbau hat die "Kinderkrankheiten" in Organisation, Planung und Fertigung hinter sich, hat die Entwicklungsstufen des Klein- und Mittelbetriebs schon durchschritten und ist entsprechend den erhöhten Anforderungen in all seinen Funktionen feiner gegliedert. An ihm können die besonderen in der Natur der Sache liegenden Schwierigkeiten gut untersucht und dargestellt werden.

Klein- und Mittelbetriebe dürfen von Großbetrieben nichts kritiklos übernehmen und kopieren, sondern sie müssen aus den Schwerpunkten der Arbeit erkennen, wo die Probleme liegen und danach eine den eigenen Verhältnissen adäquate, elastische und wirtschaftliche Form der Durchführung finden.

Wenn im folgenden die Stufen der Entwicklung zum Werkzeugbau unseres Modellfalls kurz dargelegt werden, so deshalb, um die Weiterbildung und Verselbständigung der Funktionen klar erkennen zu können. Dabei interessiert einmal die Entwicklung des sachlichen Bereichs, d.h. der Arbeitsmittel, und zum anderen die immer weiter fortschreitende Spezialisierung, Aufgabenverteilung und Verantwortungsabgrenzung auf personellem Gebiet.

1. Entwicklungsstufen und Funktionen der Werkzeugmacherei

a) Die Entwicklungsstufen

In jedem Betrieb gibt es Reparaturen und Änderungen an Maschinen und Werkzeugen auszuführen. Zur Erledigung dieser immer wechselnden Aufgaben wird meist eine eigene allgemeine Reparatur- oder Instandsetzungsabteilung eingerichtet.¹⁾ Sie hat dafür zu sorgen, daß die Arbeitsmittel stets einsatzbereit sind und auch veränderten Verhältnissen im Betrieb angepaßt werden. Die Leitung und Überwachung liegt in Händen eines Meisters, dem einige universell ausgebildete Maschinenschlosser beigegeben sind. Er bestimmt die zu erledigenden Arbeiten, überwacht und prüft die Ausführung und legt auch selbst Hand an.

Die Abteilung muß zur Durchführung ihrer Aufgaben mit Maschinen ausgerüstet sein, die möglichst vielseitig eingesetzt werden können. Handarbeit, persönliche Fähigkeiten und Beweglichkeit beim Anpacken der stets wechselnden Aufgaben stehen jedoch immer im Vordergrund.

Was die Werkzeuge anbetrifft, so werden in der Reparaturabteilung die laufenden Instandsetzungen vorgenommen, soweit dies nicht die Arbeiter im Betrieb selbst übernehmen. In Einzelfällen werden auch neue Werkzeuge hergestellt, doch ist der Betrieb fast ausschließlich auf Fremdbezug angewiesen.

Mit wachsender Betriebsgrösse nehmen die mit dem Werkzeug verknüpften Aufgaben an Umfang zu und man wird dazu übergehen, einen oder mehrere Werkzeugmacher ausschließlich mit diesen Aufgaben zu betrauen und sie nicht mehr mit allgemeinen Reparaturarbeiten zu beschäftigen. Die bereitgestellten Maschinen werden aber durch die Werkzeugarbeit nicht voll ausgelastet, sodaß sie auch noch für andere Arbeiten herangezogen werden. Die Werkzeugmacher unterstehen nach wie vor

1) Siehe auch den Aufsatz von Reinicke, G.: Probleme der Werkzeugmacherei, in RWP, III B Fertigung (Maschinen und Werkzeuge), 1951.

dem gemeinsamen Meister, obwohl sich dessen Aufgabengebiet vergrößert hat und er die zunehmend auch mit Neuherstellung von Werkzeugen beschäftigten Arbeiter nicht mehr so gründlich betreuen kann.

Von einem bestimmten Zeitpunkt an wird eine tiefere Gliederung der Zuständigkeitsbereiche unumgänglich. Ein menschlich und fachlich besonders qualifizierter Arbeiter übernimmt den Werkzeugbereich und kann nun dessen Belange der Fertigung und Betriebsleitung gegenüber viel nachdrücklicher vertreten. Er kann die Neuherstellung bzw. die Instandsetzungen und Abänderungen besonders geeigneten Arbeitern zuweisen und damit schon eine gewisse Spezialisierung und Leistungssteigerung erreichen. Ein Teil der Maschinen, Vorrichtungen und benötigten Werkzeuge bleibt ausschließlich den Werkzeugmachern vorbehalten, was durch eine gewisse räumliche Abgrenzung der Gruppe noch unterstrichen werden kann.

Die zunehmende Verselbständigung und Loslösung der Werkzeugmacherei von der sonstigen Reparaturabteilung bringt schon zu diesem Zeitpunkt eine Reihe von Vorteilen. Durch die Verantwortungstrennung wird ganz natürlich ein Anreiz zu besserer Leistung geschaffen, d.h. durch die Verselbständigung wird ein gesunder Leistungswettbewerb gefördert. Die Ausgliederung ermöglicht eine planmäßige Arbeitsvorbereitung und -verteilung und führt wegen der teilweisen Spezialisierung zu besseren Ergebnissen und damit zu erhöhter Wirtschaftlichkeit.

Der nächste Schritt in der Entwicklung führt zu einer personell und organisatorisch selbständigen Werkzeugmacherei, die sich in Aufbau, Arbeitsweise und auch der Art ihrer Abrechnung den anderen Fertigungsbereichen immer mehr annähert. Dennoch ist sie ein Betriebsteil, der sich in ganz wesentlichen Punkten von der übrigen Fertigung unterscheidet, was eben durch seine Entwicklung, seine Stellung im Betriebsganzen, seine Funktionen und seine eigenen Gesetzmässigkeiten begründet ist.

Bei den weiteren Untersuchungen wird von einem Werkzeugbau ausgegangen, der den beschriebenen Grad an Selbständigkeit und Eigenverantwortung erreicht hat und in Umfang und Arbeitsweise den Ansprüchen eines modern eingerichteten Fertigungsbetriebs gerecht wird.

Die Ausführungen sind so gegliedert, daß zuerst die Funktionen des Werkzeugbaus herausgestellt werden und danach die Einordnung in das Betriebsganze charakterisiert wird. Erst dann kann auf Besonderheiten des sachlichen und persönlichen Bereichs, die Arbeitsabwicklung und -überwachung und die organisatorischen Möglichkeiten eingegangen werden.

b) Die Funktionen der Werkzeugmacherei

b 1) Die Werkzeuginstandsetzung

Die erste Aufgabe der Werkzeugmacherei ist, das Werkzeug instandzusetzen und dem Betrieb direkt oder indirekt über die Werkzeugausgaben in einwandfreiem Zustand wieder zur Verfügung zu stellen. ¹⁾

Für die Instandsetzung der Werkzeuge ist von entscheidender Bedeutung, ob sie zentral in der Werkzeugmacherei bzw. in der Fertigung angegliederten besonderen Werkstätten oder im Betrieb durch die Arbeiter selbst ausgeführt wird.

Folgende Gründe sprechen für zentrale oder dezentral zusammengefaßte Instandsetzung ²⁾:

1. In der industriellen Fertigung sind heute mehr angelernte und ungelernte Arbeiter beschäftigt als früher. Es fehlt ihnen an den nötigen handwerklichen Fähigkeiten und Kenntnissen von Werkstoff, Maschine und Arbeitsausführung, um ihr Werkzeug selbst instandsetzen zu können. Der Grund für zentrale Instandsetzung liegt hier in der strukturellen Veränderung des Arbeiterstammes.
2. Durch die Aufgliederung des Fertigungsablaufs und der Spezialisierung auf bestimmte einfache Arbeitsverrichtungen sowie durch den Einsatz leistungsfähiger Sondermaschinen mußte der Arbeiter von allen Nebenbeschäftigungen freige-macht werden. Das wurde durch Intensivierung der Arbeits-vorbereitung erreicht. Zentrale Instandsetzung bringt also eine Verringerung der Fehl- und Verlustzeiten und er-möglicht eine bessere Ausnutzung der Fertigungsmaschinen.
3. Werden Werkzeuge am Arbeitsplatz instandgesetzt, so besteht die Gefahr, daß sie eigenmächtig abgeändert und dadurch für den Einsatz an anderen Stellen ungeeignet werden. Die Normung wird zerstört und die Austauschbarkeit unmöglich.
4. Der Arbeiter wird durch Instandsetzungsarbeiten abgelenkt, der Arbeitsfluß wird unterbrochen, schlechtere Qualität der bearbeiteten Ware ist die Folge.

1) Zur Werkzeuginstandsetzung unter technischen Gesichtspunkten siehe Pütz, F.: Werkzeug-Handbuch, a.a.O., S.377 ff.

2) Vgl. auch Graf, W.: Organisation und Abrechnung der Werkzeug-Instandsetzungen, in RWP, III B Fertigung (Maschinen und Werkzeuge), 1956.

5. Bei zentraler Instandsetzung kann nach einheitlichen Gesichtspunkten gearbeitet und dadurch eine technisch höherwertige Leistung erzielt werden.
6. Die Instandsetzungskosten werden vermindert, da bei zentraler Instandsetzung wirtschaftliche Stückzahlen zusammenkommen, die den Einsatz von halb- oder vollautomatischen Maschinen gestatten. Stets wiederkehrende Instandsetzungen werden im Akkord vergeben, was ebenfalls zu gesteigerter Leistung und geringeren Kosten je Stück führt.

Die kostenmässige Auswirkung zentraler Instandsetzung sei durch ein praktisches Beispiel aus dem Maschinenbau verdeutlicht. Für die gesamte Klein- und Großdreherei wird eine zentrale Stahlschleiferei eingerichtet, so daß die Instandsetzung durch den einzelnen Dreher ganz wegfällt. Bis dahin war der Kostenverlauf sowohl der Kosten für neue Stähle, als auch der Instandsetzungskosten (letztere wurden durch eine Hilfsrechnung näherungsweise ermittelt) völlig einheitlich. Die Neuregelung brachte zunächst ein unerwartetes Ergebnis: Auf Grund der Festlegung, daß je Dreher nur drei Sätze Stähle eingesetzt wurden (einer an der Maschine, einer in der Schleiferei und einer als Reserve) kamen viele Dutzend Stähle zum Vorschein, die bisher den Drehern als "stille Rücklage" dienten. Als Folge sank der Bedarf an neuen Stählen stark, während die Schleiferei übermässig durch Instandsetzungen beansprucht wurde. Durch den Einsatz zweier neuer Schleifmaschinen stiegen zwar die Instandsetzungskosten je Maschinenstunde der betreuten Abteilungen an, doch fiel die Kurve der Neuwerkzeuge infolge der Erhöhung der Standzeiten durch sachgemässe Instandsetzung deutlich. (Vgl. Diagramm nächste Seite).

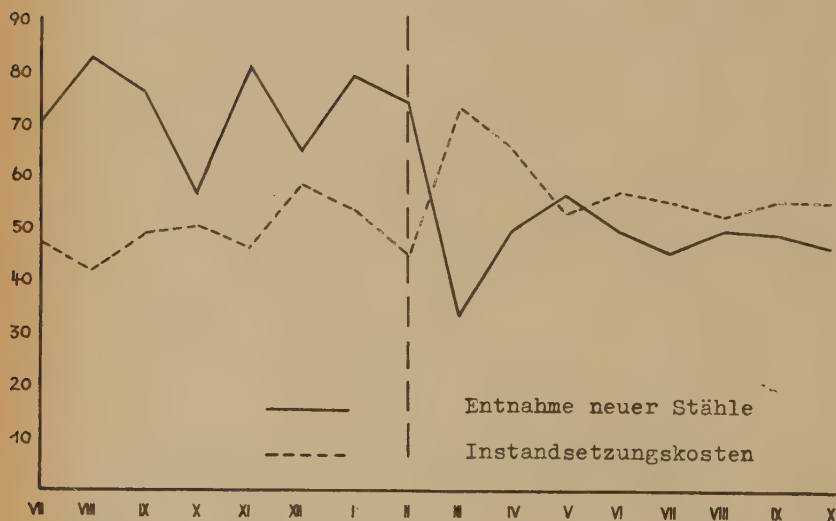
Zur Funktion der Werkzeuginstandsetzung ist abschliessend zu sagen, daß Werkzeuge der spanlosen Formgebung, Meßwerkzeuge und Verschleißteile an Vorrichtungen grundsätzlich in der Werkzeugmacherei repariert werden. Am Arbeitsplatz instandgesetzt werden vor allem Schleifscheiben, die mit einem Diamanten überdreht und wieder griffig gemacht werden.

Es sei hier erwähnt, daß bestimmte Instandsetzungsarbeiten vorwiegend nach aussen vergeben werden. Dazu gehören beispielsweise das Aufhauen von Feilen oder die Überholung fremdbezogener Spezial- und Meßwerkzeuge. ¹⁾

1) Vgl. AWV: Grundlagen der Werkzeugbewirtschaftung (künftig kurz "Grundlagen"), a.a.O., S. 58.

Kostenverlauf vor und nach Einrichtung
einer zentralen Stähleschleiferei

(in Dpf je Maschinenstunde Dreherei)



b 2) Die Werkzeugänderung

Die Funktion der Werkzeugänderung unterscheidet sich von der der reinen Instandsetzung dadurch, daß sie grösseres handwerkliches Können und Einfühlungsvermögen, mehr Erfahrung und auch eine bessere Ausstattung mit Maschinen verlangt.

Änderungen können auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden:

1. Das Erzeugnis wird geändert, es liegt eine konstruktive Weiterentwicklung vor. Das Werkzeug muß entsprechend angepaßt werden.
2. Das Werkstück wird aus anderem Material hergestellt und erfordert deshalb andere Werkzeuge.
3. Das Bearbeitungsverfahren wird geändert in Bezug auf Genauigkeit, Oberflächenbeschaffenheit oder Gefügestruktur (Preßvorgänge).
4. Änderungen an Maschinen (Erhöhung der Drehzahl, Einbau von Hochfrequenzspindeln, grösserer Materialvorschub) machen eine Änderung des Werkzeugs erforderlich.
5. Zur Erhöhung der Lebensdauer (Standzeit) wird das Werkzeug selbst geändert.

Werkzeugänderungen verlangen in besonderem Masse eine genaue Kenntnis der Fertigung, der Arbeitsverfahren und der Erzeugnisse. Man kann sich deshalb nur beschränkt auf die Mitarbeit fremder Betriebe stützen.

b 3) Die Werkzeugherstellung

Die Funktion der Werkzeugherstellung gewinnt in allen Industriezweigen zunehmend an Bedeutung und hat sich in vielen Fällen zur primären Funktion entwickelt. In der Praxis zeigt sich jedoch immer wieder, daß man zwar die Notwendigkeit der Selbstherstellung von Werkzeugen erkannt hat, daß man sich aber mit den eigenen Gesetzmässigkeiten der Werkzeugmacherei in Bezug auf Organisation, Maschinen- und Personaleinsatz, Planung und auch Abrechnung noch nicht genügend auseinandergesetzt hat.

Die mangelnde theoretische Durchdringung auf Grund praktischer Untersuchungen "vor Ort" führt in vielen Fällen dazu, daß die Werkzeugmacherei ein Anhängsel und Stiefkind der Fertigung bleibt, von dem man mehr verlangt, als es billigerweise zu leisten im Stande ist. Das ist der Hauptgrund, warum wir in dieser Arbeit die Werkzeugherstellung nicht nur komplex als Gegebenheit hinnehmen wollen, sondern uns analytisch mit den Bestimmungs-

faktoren wirtschaftlichen Arbeitens auseinandersetzen werden. Denn schließlich geht es uns - wie oben schon betont - darum, die industrielle Werkzeugwirtschaft als Gesamtkomplex zu durchleuchten. Wenn einerseits dargelegt wird, welche Gesichtspunkte für eine wirtschaftliche Beschaffung durch Fremdbezug entscheidend sind, so muß andererseits auch untersucht werden, welche besonderen Verhältnisse die Eigenfertigung von Werkzeugen verlangt und wie man Schritt für Schritt auch hier die Verfahren anwenden kann, die in der eigentlichen Fertigung heute schon fast zu einer Selbstverständlichkeit geworden sind.

2. Die Organisation der Werkzeugmacherei

a) Die Stellung der Werkzeugmacherei im Gesamtbetrieb

Die Werkzeugmacherei ist ein Hilfsbetrieb zur Unterstützung der Fertigung und als solcher meist der Fertigungsleitung unterstellt. "Versuch" und "Entwicklung" haben also kein Weisungsrecht, sondern müssen ihre Anliegen der Fertigungsleitung gegenüber vertreten. Da das jedoch zu einem Widerstreit der Interessen führen kann, so wenn beispielsweise die Fertigung häufigen Änderungswünschen der "Entwicklung" entgegentritt, führen "Entwicklung" und "Versuch" ihre Werkzeugarbeiten gegebenenfalls in eigenen Werkstätten durch oder lassen sie durch die Werksleitung zur Ausführung in der Werkzeugmacherei genehmigen.

Obwohl der Werkzeugbau Hilfsdienste für die Fertigung verrichtet, darf er doch nicht als eine Abteilung minderen Rechts oder minderer Bedeutung angesehen werden. An der Spitze steht deswegen ein qualifizierter Meister, der den Fertigungsmeistern völlig gleichgestellt ist.

Eine grössere Werkzeugmacherei wird auch abrechnungstechnisch wie der Fertigungsbereich behandelt, d.h. sie wird nicht als Hilfskostenstelle auf Hauptkostenstellen umgelegt, sondern rechnet ihre Leistungen mit Material, Lohn und Gemeinkosten über Kostenträger (innerbetriebliche Aufträge) ab.

Auch was Arbeitsvorbereitung, Planung und Entlohnung anbetrifft, so finden hier mehr und mehr die in der Fertigung bewährten Methoden Anwendung. Aus einer vorwiegend handwerklich bestimmten Werkstatt wird ein Betriebsteil mit allen Merkmalen einer maschinenintensiven, rationell durchgegliederten Fertigung, an den auch gleich kritische Maßstäbe angelegt werden.

Die Selbständigkeit des Werkzeugbaues kommt rein äußerlich schon durch die anzustrebende räumliche Trennung zum Ausdruck. In dem Maße, wie die Aufgaben der Abteilung wachsen, ist diese Trennung zu empfehlen; denn die Arbeitsmittel sind nun ausschließlich für die Bearbeitung von Werkzeugen bestimmt und sollen weder für andere Reparaturarbeiten, noch für allgemeine Fertigungsarbeiten verwandt werden. Auch für einen geordneten Verkehr zwischen Fertigung, Werkzeuglager und Werkzeugbau ist eine klare räumliche Trennung erforderlich.

Der Werkzeugbau ist wiederholt die Seele des Betriebs genannt worden. Damit soll angedeutet werden, daß der Erfolg der Fertigung weitgehend davon abhängt, wie der Werkzeugbau arbeitet, wie er dem Betrieb die unentbehrlichen Werkzeuge liefert, wie er die Aufgaben der Neuherstellung, Änderung und Instandsetzung von Werkzeugen meistert.

Trotz seiner bedeutenden Stellung im Betriebsganzen ist aber auch ein warnendes Wort angebracht. Man kann nämlich auch in das Extrem verfallen und den ursprünglichen Sinn des Werkzeugbaus als einer dienenden Abteilung verfälschen. Gerwig sagt ganz richtig: "Gerade wenn solche Hilfsbetriebe mit guten Werkmeistern besetzt sind, so treibt sie ihr Können und ihr Ehrgeiz leicht dazu, aus ihrem Betrieb eine in Besetzung und Ausrüstung immer vollkommeneren Einrichtung zu machen. Zuletzt wird aus einem Hilfsbetrieb eine Maschinenfabrik". ¹⁾ Abgewandelt gilt das auch für die Werkzeugmacherei.

1) Gerwig, E.: Organisation und Führung industrieller Unternehmungen, 2.Aufl., Stuttgart 1955, S.142.

b) Kostenstellen und Verantwortungsabgrenzung

Während im Klein- und Mittelbetrieb nur wenige und dafür möglichst vielseitig anwendbare Maschinen und Werkzeuge stehen, lohnt sich im Großbetrieb der Einsatz von Spezialmaschinen. Handarbeit wird dadurch nicht etwa überflüssig, sie beschränkt sich nur auf Montage und Demontage von Werkzeugen und ähnliche Arbeiten, die hohes handwerkliches Können und Geschick verlangen.

Die für Organisation, Verantwortungsabgrenzung und Abrechnung nötige Einteilung in Kostenstellen kann grundsätzlich auf zwei Arten vorgenommen werden:

1. Maschinen gleicher Art (Fräs-, Bohr- und Schleifmaschinen, Drehbänke, verschiedene Maschinen) werden zusammengefaßt. Für Handarbeit wird eine besondere Kostenstelle eingerichtet.
2. Die Maschinen werden nach ihrem Verwendungszweck (Herstellung und Reparatur von Gesenken, Zieh- und Stanzwerkzeugen, Drehstählen) gegliedert.

Im ersten Fall werden die Maschinen für die verschiedensten Werkzeuge eingesetzt. Die Gliederung folgt dem Arbeitsgang und ermöglicht die Errechnung eines klaren Gemeinkostensatzes je Arbeitsgang. Im zweiten Fall werden einzelne Maschinen nur für die gleiche Werkzeuggruppe gebraucht oder können anderweitig überhaupt nicht verwendet werden. Der Kostensatz ist ein Mischsatz und nur für Kalkulationen der betreffenden Werkzeuge brauchbar. Beide Formen sind in der Praxis gebräuchlich und kommen auch nebeneinander vor.

Großer Wert ist darauf zu legen, daß die Kostenstellengliederung mit der Verantwortungsabgrenzung übereinstimmt. Fehlt diese Übereinstimmung, so führt das in Bezug auf Terminplanung und -verfolgung, Untersuchung von Ausschuß und Nacharbeit und Feststellung von Kostenabweichungen zu großen Schwierigkeiten. Die kostenstellenmäßige Untergliederung soll ja gerade hier klare Verhältnisse schaffen.

Für die einzelnen Kostenstellen sind je nach Umfang besonders geschickte Arbeiter, Vorarbeiter oder Meister verantwortlich.

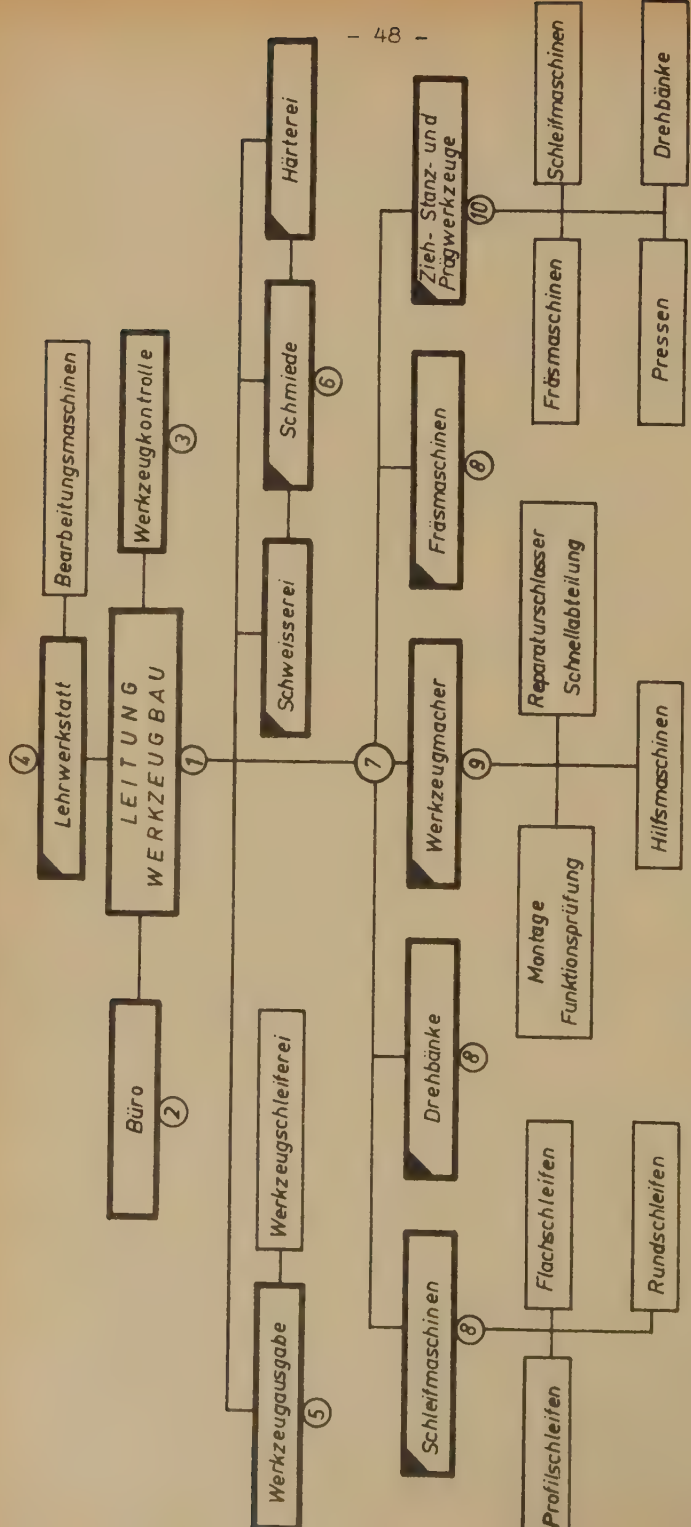
c) Organisationsschema und Erläuterungen

Als Beispiel für den zweckmäßigen Aufbau eines Werkzeugbaus soll im folgenden ein Organisationsschema besprochen werden, wie es auf einen größeren Betrieb der metallverarbeitenden Industrie zutreffen könnte.

- ① Die Leitung des Werkzeugbaus liegt in Händen eines Obermeisters, dem 7 Meister unterstehen.
- ② Der Leitung ist ein Büro Werkzeugbau angegliedert. Es registriert die eingehenden Aufträge und bestätigt der Werkzeugplanung (AV) den auf die Fertigungsmöglichkeiten abgestimmten Termin. Außerdem ist es für verschiedene Verwaltungsaufgaben wie Personalverwaltung (Anwesenheit, Urlaub, Krankheit, Versetzungen), Schriftverkehr und Ablage zuständig; es übernimmt auch die Zeichnungsverwaltung.
- ③ Die Werkzeugkontrolle untersteht direkt dem Obermeister.
- ④ Die Lehrwerkstatt wird von einem Meister geleitet und verfügt über eine eigene Grundausrüstung mit Bearbeitungsmaschinen. Enger Kontakt mit dem Werkzeugbau ist für eine gediegene Facharbeiter-Ausbildung von unschätzbarem Wert. Im 3. Lehrjahr wird auch produktiv gearbeitet. Der Kostensatz muß mit Rücksicht auf den Kostenträger so konstruiert sein, daß 1 Stunde Lehrwerkstatt so teuer wird wie 1 durchschnittliche Stunde Werkzeugmacherei (Lohn + Gemeinkosten).
- ⑤ Mit der Werkzeugausgabe ist die Werkzeugschleiferei verbunden, die für ordnungsgemäße Instandsetzung der Werkzeuge sorgt. Kostenmäßig wird sie zusammen mit der Ausgabe als Hilfskostenstelle geführt.
- ⑥ Schweißerei, Schmiede und Härterei unterstehen einem gemeinsamen Meister. Sie werden produktiv abgerechnet.
- ⑦ Die Produktionsmaschinen sind in 5 Meisterbereiche eingeteilt. Jeder Meister nimmt für seine Gruppe die Arbeitsverteilung vor. Material- und Lohnscheine werden ebenfalls getrennt bearbeitet.

- ⑧ Während Drehbänke und Fräsmaschinen innerhalb der Kostenstelle nicht weiter unterteilt sind, hat man bei den Schleifmaschinen Arbeitsgruppen für Profil-, Flach- und Rundschleifen gebildet.
- ⑨ Die Werkzeugmacher verfügen über die bei der Werkzeugmacher-Handarbeit benötigten Hilfsmaschinen (Schleif- und Läppböcke, Handhebelpressen, Bohrmaschinen usw.). Für die Funktionsprüfung schwieriger Werkzeuge besteht eine eigene Arbeitsgruppe. Die Schnellabteilung ist ein Trupp hochqualifizierter Werkzeugmacher und steht für kurzfristige Sonderarbeiten der allgemeinen Fertigung zur Verfügung.
- ⑩ Während die Kostenstellen ⑧ und ⑨ nach Arbeitsgängen aufgebaut sind, ist ⑩ nach der zu bearbeitenden Werkzeuggruppe organisiert.

Organisation eines Werkzeugbaus



Maschinen-Arbeitsgruppe

Hauptkostenstelle

Hilfskostenstelle

Zeichenerklärung:

3. Die Maschinenausrüstung

a) Grundsätzliches

Man kann in der Praxis häufig feststellen, daß sich im Werkzeugbau Maschinen ansammeln, die in der Fertigung ausgedient haben und den Ansprüchen dort in keiner Weise mehr gerecht werden. Dem liegt der verständliche Wunsch zu Grunde, sie nicht einfach zu verschrotten, sondern noch irgendwie nutzbringend einzusetzen. Wenn man aber annimmt, mit einem veralteten, überanspruchten Maschinenpark im Werkzeugbau noch gute Leistungen herausholen zu können, so verfällt man hier einem grossen Irrtum.

Qualitativ hochstehende Arbeit wie die der Werkzeugherstellung verlangt auch entsprechende Betriebsmittel. Will man hier sparen, so spart man am falschen Ort, und die Kurzsichtigkeit rächt sich auf mannigfache Weise: Unwirtschaftlichkeit des Werkzeugbaus und entsprechend hohe Kostenbelastung, fehlerhaftes Werkzeug, Erhöhung des Bearbeitungsausschusses, Wartezeiten, Doppelarbeiten und Stockungen im Arbeitsfluß sind die notwendigen Folgen. Man sollte sich also die technisch einwandfreie Ausgestaltung besonders angelegen sein lassen und erkennen, daß dieser Aufwand die Voraussetzung für ein wirtschaftliches Arbeiten ist und sich innerhalb kurzer Zeit bezahlt macht.

b) Das Problem der Ausnutzung

Die Werkzeugmacherei ist gekennzeichnet durch die Vielseitigkeit der vorkommenden Arbeiten, die ein grosses Maß an Beweglichkeit und Improvisationsvermögen verlangen. Sie muß für die oft einmaligen Anforderungen der Fertigung in steter Betriebsbereitschaft sein und über entsprechende Einrichtungen verfügen.

Charakteristikum einer jeden Werkzeugmacherei ist die sich daraus ergebende relativ schlechte Ausnutzung des Maschinen-

parks, die selbst bei guter Arbeitsvorbereitung und Planung meist noch weit hinter der Ausnutzung der Produktionsmaschinen zurückbleibt. Nimmt man sich einmal die Mühe und stellt durch Maschinenlaufkarten über einen längeren Zeitraum fest, wieviele Stunden die einzelnen Maschinen eingesetzt sind, so braucht man über eine durchschnittliche Ausnutzung von 45 - 55 % der Optimalleistung nicht erstaunt sein. Auch die am besten beschäftigten Maschinen kommen wegen der vielen Einrichtezeiten kaum über eine Leistung von 80 - 85 % hinaus.¹⁾ Das Vorhandensein chronisch ausnutzungsschwacher Maschinen bedeutet wirtschaftlich eine Investition in Anlagen, die zwangsläufig einen Großteil der Zeit brachliegen. Die produktive Nutzung sinkt zugunsten einer erhöhten Betriebsbereitschaft, und das muß man sich wohl oder übel etwas kosten lassen.

Daß die schlechte Ausnutzung nicht etwa eine Folge allgemein niedriger Beschäftigung ist, geht daraus hervor, daß sie sich selbst dann kaum bessert, wenn der Werkzeugbau mit seinen Drehbänken, Fräs- und Schleifmaschinen usw. voll ausgelastet ist und sogar Arbeiten nach auswärts vergeben muß. In einem solchen Fall der Überbeschäftigung haben wir also Engpässe und gleichzeitig einige schlecht ausgenutzte Maschinen, deren begrenzte Einsatzmöglichkeit gleichsam in natürlichem Gegensatz zu normaler Ausnutzung steht.

Die Möglichkeit, für derartige Maschinen von aussen Arbeiten hereinzunehmen, ist sehr gering und widerspricht auch dem Sinn der Werkzeugmacherei.

Als Ziel muß man vor Augen haben, die Verlustzeiten durch kluge Disposition möglichst klein zu halten und auch bei Auftragsrückgang eine möglichst gleichmässige Beschäftigung zu erreichen. Das kann, wie ein Fall aus der Praxis zeigt, beispielsweise dadurch geschehen, daß man Grundkörper der verschiedensten Art auf Vorrat bearbeitet und sie später bei verbesserter Auftragslage für den Spezialzweck fertigtbearbeitet (pre-fab-Methode).

1) Eine Untersuchung in einem Betrieb, der vorwiegend Metall-Halbzeuge herstellt, ergab, daß die Rüstzeiten der Werkzeugmacherei im Durchschnitt 40 - 50 % über den Rüstzeiten der Fertigung lagen.

Wenn der Arbeitsanfall im Werkzeugbau erheblich über die normale Leistungsfähigkeit hinausgeht, kann man versuchen, die auftretenden Engpässe zu überwinden, indem man die besonders beanspruchten Maschinen in Doppelschicht arbeiten läßt, während die chronisch ausnutzungsschwachen Maschinen normal eingesetzt werden. Abgesehen von den entstehenden Mehrkosten (Schichtvergütung, Mehrarbeitszuschläge) stößt dieses Verfahren auf grosse Schwierigkeiten, die ihre Ursache im Arbeitsrhythmus, der Verschiedenartigkeit der zu fertigenden Werkzeuge und der Mentalität der Werkzeugmacher haben. Sieht man von grossen Serien an Verbrauchswerkzeugen mit routinemässiger Herstellung ab, so kann man ein Werkzeug beim Schichtwechsel nicht einfach dem nächsten Werkzeugmacher hinlegen und verlangen, daß er es fertigmacht; er weiß nicht, welche Schwierigkeiten bei der Bearbeitung aufgetreten sind und wie sie am besten überwunden werden können. Anders verhält es sich, wie schon angeführt, bei grossen Stückzahlen oder in den Fällen, in denen Normalarbeiter und Schichter jeweils an ihrem Werkstück arbeiten und der Arbeitsrhythmus nicht unterbrochen zu werden braucht. Der Nachteil des letzten Verfahrens liegt darin, daß Arbeitsvorbereitung und -verteilung stärker belastet werden, die Überwachung und Kontrolle erschwert ist und ganz allgemein die Übersicht verloren geht. Hinzu kommt, daß die Mitarbeiter im Werkzeugbau sich entweder zu Schichtarbeit überhaupt nicht bereit erklären oder sich doch nur mit Vorbehalten in einen Arbeitsrhythmus einspannen lassen, der für die Versachlichung und Schematisierung der Arbeit charakteristisch ist, der aber der immer noch verhältnismässig persönlichen und handwerklichen Einstellung des Facharbeiters im Werkzeugbau nicht entspricht.

4. Der Arbeiterstamm

Die Entwicklung der Werkzeugmacherei zu der Form unseres Modellfalls läßt sich verfolgen an der Wandlung des Arbeiterstamms und der damit verbundenen Änderung der Entlohnungsgrundsätze. Diese beiden Fragen sind für die Wirtschaftlichkeit der Arbeitsweise von maßgebender Bedeutung.

a) Die fachlichen Anforderungen

a 1) Gelernte Arbeiter

Der qualifizierte Arbeiter im Werkzeugbau ist der Werkzeugmacher. Er hat sich in 3-4-jähriger Ausbildung das Rüstzeug erworben, als Facharbeiter die mannigfaltigen Arbeiten selbständig und ohne viel Anleitung ausführen zu können. Man verlangt von ihm eingehende Fachkenntnisse, rasche Auffassungsgabe, Einfühlungsvermögen und auch eine gewisse Kombinationsfähigkeit. Er muß in der Lage sein, selbständig nach Zeichnung zu arbeiten und ein Werkzeug auf allen normalen Bearbeitungsmaschinen fertigstellen. Auf Grund seiner gediegenen Facharbeiterausbildung kann er vielseitig eingesetzt werden, beispielsweise auch zum Ein- und Ausbauen komplizierter Werkzeuge sowie zur allgemeinen Werkzeugüberwachung im Betrieb.

Mit der oben beschriebenen Änderung der technischen Ausstattung ändert sich zwangsläufig auch die Arbeitsweise in der Werkzeugmacherei. Während früher der geschulte Werkzeugmacher ein bestimmtes Werkzeug selbständig und in allen Phasen bearbeitete, erfolgt nun eine Aufteilung nach Arbeitsgängen. Diese Arbeitsteilung und Spezialisierung führt zwar zu gesteigerter Ergiebigkeit der Arbeit, indem die Werkzeuge schneller und genauer gefertigt und die Maschinen besser ausgenutzt werden können, sie nimmt aber dem Facharbeiter seine Vielseitigkeit. Sein Aufgabengebiet verlagert sich deswegen von der Maschine weg zu reiner Handarbeit, die sich in der Werkzeugwirtschaft nie ersetzen lassen wird.

a 2) Angelernte und ungelernte Arbeiter

Die Spezialisierung auf einzelne Arbeitsgänge (Dreher, Fräser, Hobler, Schleifer) schafft die Voraussetzung für den zunehmenden Einsatz auch angelernter und sogar ungelernter Kräfte im Werkzeugbau. Die Arbeitsausführung wird genau festgelegt, um Willkür in der Bearbeitung auszuschliessen, und es wird streng nach Vorlage gearbeitet. Es entstehen bei dieser Arbeitsweise zwar gewisse Mehrkosten durch das Einstellen der Maschinen und erhöhte fachliche Betreuung, doch stehen diese Mehrkosten in keinem Verhältnis zu den durch die Spezialisierung erzielten Einsparungen.

Der angelernte Arbeiter im Werkzeugbau muß in der Lage sein, auf Grund der in jahrelanger Betriebspraxis erworbenen vielseitigen Berufskennntnisse und Handfertigkeiten die Arbeiten eines gelernten Arbeiters auszuführen. Der ungelernte bringt dagegen keinerlei Fachkennntnisse mit und kann entsprechend nur mit einfachen Arbeiten an Halb- oder Vollautomaten beschäftigt werden.

b) Das Problem der Entlohnung

b 1) Der Zeitlohn

Wegen der Verschiedenheit der Arbeiten im Werkzeugbau wurde lange Zeit der Zeitlohn als die einzig mögliche Form der Entlohnung angesehen. Diese Ansicht wird vorwiegend auch heute noch in der allerdings nur spärlich vorhandenen Literatur vertreten. ¹⁾

Der Zeitlohn wird - negativ ausgedrückt - heute nach wie vor dort angewandt, wo keine Akkordfähigkeit im Sinne des Refa-Zeitstudiums vorliegt. Das ist der Fall bei schwierigen Montagearbeiten und bei der Herstellung von Versuchs- und

1) So ist beispielsweise Hartmann, E. (Betriebswirtschaftliche Probleme der Werkzeugbewirtschaftung, Dissertation, Frankfurt 1947, S.167) der Ansicht, daß für Instandsetzungen der Zeitlohn die gegebene Entlohnungsart darstelle.

ungewöhnlichen Sonderwerkzeugen sowie bei Änderungen von Werkzeugen. Es fehlt jede Gleichförmigkeit und Wiederholung im Arbeitsablauf, und man kann dem Arbeiter nur eine auf Erfahrung basierende ungefähre Vorgabe machen. Eine Einführung von Akkordarbeit würde, selbst wenn sie technisch möglich wäre, ausgesprochen negative Folgen haben, da die Qualität der Arbeit unter dem Zeitdruck leiden würde.

b 2) Der Akkordlohn

Mit dem Anfallen grösserer Stückzahlen von Werkzeugen zur Instandsetzung und Herstellung und der arbeitgangmässigen Aufgliederung der Bearbeitung sind die Grundlagen für die Einführung des Akkordlohnes auch im Werkzeugbau gegeben. ¹⁾

Ausgangspunkt ist die Überlegung, daß der Akkordlohn als Leistungslohn einen Anreiz zu Mehrarbeit bietet. Der Arbeiter verspricht sich von ihm bessere Verdienstmöglichkeiten, und so kommt es in der Praxis öfter vor, daß die Arbeiter den Anstoß für seine Einführung geben. Nach gewissen Übergangsschwierigkeiten, die durch garantierte Mindestlöhne überbrückt werden können, werden immer mehr Arbeiter danach verlangen, ebenfalls in die Akkordentlohnung hereingenommen zu werden. Auch die Skepsis der gelernten Werkzeugmacher schwindet erfahrungsgemäß in dem gleichen Ausmaß, in dem ihre Verdienstmöglichkeiten steigen.

Was die Gefahr der Qualitätsminderung anbetrifft, so liegt es an der Kontrolle, schlechte Arbeit zurückzuweisen.

Wir sehen also, daß heute in sehr vielen Werkzeugmachereien die Voraussetzungen für das Arbeiten im Akkord gegeben sind. Gleichgültig, ob man dem Stückgeld - oder dem Stückzeitakkord den Vorrang einräumt, immer wird der Akkord auf die Arbeitsleistung einen positiven Einfluß haben. ²⁾

1) Für eine gründliche und in Einzelheiten gehende Untersuchung der Entlohnungsfragen sei auf Mindt, E.: Die Arbeitszeitermittlung im Werkzeugbau, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1957, verwiesen.

2) Fußnote 2) siehe nächste Seite

Durch genaues Erfassen der Arbeitszeiten mit Hilfe von Zeitstudien wird die Arbeit im Werkzeugbau aus der Sphäre des Zufälligen oder zumindest Unüberschaubaren herausgehoben und einer aussagekräftigen, wirklichkeitsnahen Planung untergeordnet. Die Einführung des Akkords ist also nicht nur unter dem Blickwinkel einer anderen Art der Entlohnung zu betrachten, die es Drückebergern unmöglich macht, in der Abgeschiedenheit des Werkzeugbaus ein geruhssames Leben zu führen. Vielmehr muß man sie ansehen als einen wichtigen Schritt zur Rationalisierung schlechthin. Denn mit dem Akkord ist zwangsläufig eine tiefere Durchdringung der Arbeitsabläufe, der Verlust- und Nebenzeiten, der Arbeitsvorbereitung und -verteilung, der Ausnutzung und damit zusammenhängender organisatorischer Fragen verbunden.

b 3) Der Prämienlohn

Der Prämienlohn ist wie der Akkordlohn ein Leistungslohn. Er unterscheidet sich von diesem vor allem dadurch, daß die Mehrleistung nicht leicht zu messen ist, da der Arbeit die Gleichförmigkeit fehlt. Man muß deshalb für ihre Errechnung auf eine Schlüsselzahl zurückgreifen, die der Leistung möglichst proportional ist.

Angewandt auf die Verhältnisse des Werkzeugbaus fehlt bei den nicht im Akkord vergebenen Arbeiten meist eine derartige Bezugsgrösse. Im Gegensatz zu der Praxis einiger Betriebe halten wir den Prämienlohn im Werkzeugbau deshalb nicht für geeignet. Schwer meßbare Leistungen sollte man besser im Zeitlohn vergeben, als komplizierte, wirklichkeitsfremde Schlüssel zu bilden.

-
- 2) Ein Großbetrieb der elektrotechnischen Industrie im süddeutschen Raum mußte in der Nachkriegszeit vorübergehend von Akkord- auf Zeitlohn übergehen. Der Leistungsausfall betrug wenigstens 25 %. Heute werden in diesem Betrieb selbst für ungewöhnliche und einmalige Arbeiten Akkorde ausgegeben, die nur in verhältnismässig wenigen Fällen zu Reklamationen führen. Überspitzt ausgedrückt gilt die Devise: "Ein schlechter Akkordlohn ist immer noch besser als der beste Zeit- oder Prämienlohn". Die Schwierigkeiten lagen und liegen in dem genannten Betrieb viel eher auf psychologischem Gebiet, da die gelernten Werkzeugmacher sich dagegen stellen, mit angelernten oder gar ungelernten Kräften zusammenarbeiten zu müssen. ("Seitdem hier die Werkzeuge von Frisören und Bäckern gemacht werden..."). Das Verhältnis der gelernten zu den angelernten Arbeitern ist heute 2:1, verschiebt sich aber laufend zugunsten der angelernten Arbeiter.

5. Die Organisation innerbetrieblicher Werkzeugaufträge

Wir haben gesehen, welche sachlichen und personellen Anforderungen an den Werkzeugbau zu stellen sind und müssen uns nun den Bewegungsabläufen zuwenden. Im Mittelpunkt der Überlegungen steht dabei der innerbetriebliche Werkzeugauftrag, der die organisatorische Grundlage für die Arbeitsabwicklung und die Verrechnung darstellt.

Im folgenden soll untersucht werden, welche Schwierigkeiten sich hier zeigen und welche Wege man beschreiten kann, um eine den besonderen Verhältnissen angepaßte Organisation aufzubauen. Neben theoretischen Überlegungen sollen dabei auch weitgehend Methoden und Verfahren berücksichtigt werden, die sich in der Praxis bewährt haben und für ähnlich gelagerte Fälle Anregung sein können.

a) Die Auftragserteilung

Grundlage für die Arbeit des Werkzeugbaus sind die innerbetrieblichen Aufträge. Diese Aufträge dienen dazu, Art und Umfang der Arbeiten für die einzelnen Betriebsteile verfolgen und eine dem Verursachungsprinzip entsprechende Kostenverrechnung durchführen zu können. Durch sinnvolle Ausgestaltung der Auftragspapiere soll eine zwangsläufige und reibungslose Abwicklung herbeigeführt werden. Ausserdem können Werkzeugbau und Planung den Unterlagen die für ihre Dispositionen benötigten Daten entnehmen.

Der Anstoß für die Erteilung von Werkzeugaufträgen kann von den verschiedensten Stellen ausgehen und sich auf Neuanfertigungen, Änderungen oder Instandsetzungen beziehen. Die Aufträge laufen grundsätzlich über die Werkzeugplanung, die sich auch die letzte Entscheidung über die Vergabe von Arbeiten nach aussen vorbehält.

Neben den für jeden Einzelfall zu erteilenden bzw. neu zu be-
antragenden Aufträgen gibt es sogenannte Sammelaufträge.
Sie ersetzen den Einzelauftrag in Fällen, in denen Instandsetzungen

oder auch Neuanfertigungen laufend wiederkehren oder in denen es sich um kleinere Arbeiten - die Grenze wird in Stunden Arbeitszeit ausgedrückt - handelt. Durch Sammelaufträge wird die Organisation und die Verrechnung wesentlich vereinfacht.

Zweckmässigerweise schafft man für Anlagewerkzeuge, Vorratswerkzeuge, Instandsetzungen und die angeführten Sammelaufträge getrennte Nummernkreise. Die fortlaufenden Nummern werden von der Werkzeugplanung festgelegt, nachdem die Werkzeugaufträge geprüft und je nach dem Wert der Arbeit auch von der Werksleitung genehmigt wurden.

Verbrauchswerkzeuge bestellt das Lager auf Grund bekannter Mindestbestände. Steht eindeutig fest, daß die Werkzeuge im eigenen Betrieb gefertigt werden, so kann die Werkzeugbedarfsanmeldung direkt durch den innerbetrieblichen Auftrag ersetzt werden. Das gleiche gilt für den Bedarf von "Versuch" und "Betrieb". Auch die Werkzeugplanung selbst kann bei Auflage neuer Erzeugnisse oder bei Änderungen als auftraggebende Stelle erscheinen. Alle Werkzeugaufträge werden in der Planung registriert.

b) Auftragspapiere und Bearbeitungsunterlagen

Die Ausgestaltung der Auftragspapiere ist in starkem Masse von der Organisationsstufe des Betriebs abhängig. Mit zunehmender Grösse des Werkzeugbaus werden die Verhältnisse für den Einzelnen immer weniger überschaubar, so daß nunmehr manches schriftlich festgehalten und verfolgt werden muß, was in Klein- und Mittelbetrieben keiner besonderen organisatorischen Erfassung bedarf.

Der Auftrags-Vordruck enthält folgende Angaben:

1. Auftragsnummer
2. Bezeichnung des Werkzeugs, Kennzeichnung, Zeichnungsnummer bzw. Teilnummer.
3. Angabe, ob es sich um Erstaussführung, Ersatz, Erhöhung des Lagerbestands, Änderung, Versuch, Nacharbeit oder Instandsetzung handelt.
4. Auftrag ausgeschrieben von ..., für..., am..., geprüft, bearbeitet, genehmigt.
5. Lieferzeit des Werkzeugbaus, Auftrag abgeschlossen am ...
6. Kontierungsvermerk

Je nach Aufgliederung der Arbeitsgebiete und Funktionen können die folgenden Angaben auf besonderen Vordrucken angeführt oder auf dem Werkauftrag selbst enthalten sein:

7. Menge, Art und Abmessung des zu verwendenden Werkstoffs,
8. Angaben über die auszuführenden Arbeitsgänge, ihre Reihenfolge und die vorgegebene Zeit,
9. Angabe der Arbeiter und der für die Bearbeitung heranzuziehenden Arbeitsmittel,
10. Zusammenstellung der angefallenen Kosten, aufgeteilt nach Werkstoff, Arbeitslohn, Gemeinkosten und sonstigen Kosten (Fremdleistungen u.ä.).

Der Werkauftrag wird je nach Bedarf mit mehreren Durchschriften, die sich farblich unterscheiden, ausgestellt. Das Original kann beispielsweise für den Werkzeugbau bestimmt sein, während die erste Durchschrift der Werkzeugplanung als Kontrollunterlage dient. Eine zweite Durchschrift bleibt beim Aussteller und eine dritte geht an die Nachkalkulation, die die anfallenden Kosten in eine Kostenzusammenstellung einträgt.

In den meisten Fällen werden für Materialentnahme und Lohnerfassung eigene Vordrucke verwandt, die mit denen der Fertigung identisch sind.

Handelt es sich um einen Betrieb, der eine weitgehende Arbeitsvorbereitung verwirklicht hat, so werden neben den Bearbeitungsunterlagen (Lohn- und Materialscheine) noch besondere Auftragspapiere wie Begleitkarten, Auftragsüberwachungs- und Terminverfolgungskarten geführt. Erreichen die Werkzeugaufträge im Betrieb einen gewissen Umfang, so kann man in der Arbeitsvorbereitung mit Erfolg arbeitsvereinfachende Verfahren für die Beschriftung der Vordrucke anwenden, die zu einer beachtlichen Zeitersparnis führen. So werden beispielsweise in einem Großbetrieb der metallverarbeitenden Industrie neben den Vordrucken für die normale Fertigung auch alle Unterlagen für die Selbstherstellung von Werkzeugen mit Hilfe des Ormig-Umdruckverfahrens hergestellt. Das Verfahren bringt eine bedeutende Verminderung von Schreibarbeit, einen flüssigen Ablauf bei guten Überwachungsmöglichkeiten und eine bessere Ausnutzung der Ormig-Anlage mit sich.

Auf die in diesem Betrieb verwandten Vordrucke und ihre Funktion soll im folgenden näher eingegangen werden, da sie ein Beispiel für eine lückenlose und ins einzelne gehende Organisation darstellen.

V o r a u s s e t z u n g für die Verwendung des Ormig-Verfahrens ist, daß eine größere Anzahl Werkzeuge immer wieder in gleicher oder nur wenig abgewandelter Form anzufertigen sind, da sonst der Änderungsdienst zu umfangreich und die Zeitersparnis wieder aufgehoben würde.

Grundlage für den Umdruck (Ormig-Originale) sind die **F e r t i g u n g s p l ä n e**. Sie werden von der Zeitstudienabteilung auf Grund der Zeichnungen und Stücklisten der Konstruktion zusammengestellt und enthalten im Kopf die für alle Vordrucke gleichen Daten wie Bezeichnung des Werkzeugs, Teil-Nummer (bei mehrteiligen Werkzeugen) und Zeichnungsnummer. In den Sprungzeilen sind neben den Materialangaben untereinander die einzelnen Arbeitsgänge nebst Vorgabezeiten aufgeführt.

Diese Fertigungspläne werden bei Wiederkehren gleicher Aufträge stets von neuem zur Vervielfältigung aller benötigten Papiere herangezogen und müssen deshalb sorgfältig abgelegt werden, am besten nach Werkzeug- oder Zeichnungsnummern. Änderungen von Stückzeiten oder Arbeitsgängen sind von der Zeitstudienabteilung laufend nachzutragen.

Von der Werkzeug-Bedarfsanmeldung werden die variablen Angaben wie Auftragsnummer, Stückzahl, Endtermin und Bestelldatum in das Stempelwerk der Ormig-Umdruckmaschine eingegeben und so auf den Kopf aller Formulare aufgedruckt. Von dem Fertigungsplan werden je nach Bedarf alle Angaben (Flächenumdruck) oder einzelne Zeilen (Zeilenumdruck) auf die Vordrucke übernommen.

Es werden im einzelnen folgende Vordrucke beschriftet:

1. Auftragspapiere

Auftrag und Erledigungsmeldung
Auftragsbestätigung
Terminverfolgung - Werkzeugplanung

Zeitenüberprüfung
Auftragsverfolgung - Werkzeugbau
Werkzeug-Begleitkarte
Kostenzusammenstellung
Auftrags-Leitkarte für lochkartentechnische Nachkalkulation

2. Bearbeitungsunterlagen

Akkordschein für jeden Arbeitsgang
Auftragslohnkarte (Lochkarte) für jeden Arbeitsgang
Materialentnahmekarte (Lochkarte)
Einlieferungskarte (Lochkarte) für fertiges Werkzeug.

Die Verwendung von Lochkarten erklärt sich aus der auf Lochkartentechnik abgestellten Organisation des Rechnungswesens.

Der folgende Abschnitt dient dazu, die Auftragsabwicklung und gleichzeitig die Funktionen der Vordrucke zu erläutern.

c) Die Auftragsabwicklung

Nach dem Umdruck muß als erstes der Werkzeugbau Kenntnis von dem Auftrag erhalten. Das geschieht durch den Vordruck "Auftrag und Erledigungsmeldung", der bis zur Fertigstellung des Werkzeugs im Werkzeugbau abgelegt wird und dann als Erledigungsmeldung über die Planung an die Betriebsbuchhaltung geht. Dort löst er die Zusammenfassung aller bisher angefallenen Kosten aus.

Die vorkalkulierten Zeiten laut Fertigungsplan werden von der Planung auf den Vordruck "Auftragsverfolgung - Werkzeugbau" übertragen. Dieser Vordruck stellt die Grundlage für die Terminplanung und Arbeitsverteilung des Werkzeugbaus dar und ist so aufgemacht, daß für die einzelnen Arbeitsgänge (Schmieden, Schweißen, Drehen, Fräsen, Hobeln, Läppen, Werkbank usw.) eine Spalte für die vorgegebene und eine für die tatsächlich gearbeitete Zeit vorhanden ist. Er dient also neben der zeitlichen und arbeitgangmäßigen Auftragsverfolgung einem Vergleich von Soll- und Ist-Zeiten und ist aus diesem Grunde für spätere Aufträge und Zeitvergleiche von Bedeutung. Außer den beiden genannten Papieren erhält der Werkzeugbau

noch die "Werkzeug-Begleitkarte" und den Vordruck "Terminverfolgung - Werkzeugplanung". Die Begleitkarte geht mit dem Werkstück von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz. Neben den Endterminen der Arbeitsvorbereitung je Arbeitsgang werden auf ihr vom Arbeitsverteiler die für die Bearbeitung bestimmten Arbeiter angegeben; die Kontrolle trägt außerdem nach jedem Arbeitsgang das Kontrollergebnis (gut, Ausschuß, Nacharbeit) ein. Wenn das Werkzeug fertiggestellt ist und ins Lager eingeliefert wird, muß der Empfang auf der Begleitkarte quittiert werden. Die Karte wird daraufhin im Werkzeugbau abgelegt.

Die Werkzeugplanung muß bei jedem Auftrag feststellen, bis zu welchem Zeitpunkt das Werkzeug in der Fertigung benötigt wird. Dieser Termin ist für alle mit der Auftragsabwicklung befaßten Stellen wichtig und wird deshalb auf allen Vordrucken mit den anderen variablen Angaben in der Kopfzeile aufgeführt. Dieser gewünschte Termin kann vom Werkzeugbau nicht immer eingehalten werden. Es ist deshalb für die Werkzeugplanung unerlässlich, rechtzeitig zu erfahren, welchen Termin der Werkzeugbau auf Grund seiner Termin- und Kapazitätsplanung zusagen kann. Der Vordruck "Terminverfolgung - Werkzeugplanung" wird deswegen mit den anderen Papieren gleich an den Werkzeugbau gegeben, der die Zwischentermine für Hart- und Weichbearbeitung und den Endtermin einträgt und den Vordruck an die Planung zurückschickt. Endtermin und andere für den Besteller wichtige Angaben wie z.B. unvorhergesehene Verzögerungen infolge fehlenden Materials werden diesem durch die "Auftragsbestätigung" mitgeteilt.

In der Werkzeugplanung werden alle Terminverfolgungskarten der zeitlichen Reihenfolge nach abgestellt. Reklamationen und Terminänderungen werden laufend vermerkt und weiterverfolgt, damit der Produktionsprozeß ungestört weitergehen kann.

Neben der Verfolgung der Zwischen- und Endtermine muß es der Planung möglich sein, jederzeit zu sehen, wie weit das Werkzeug schon bearbeitet ist, d.h. welche Arbeitsgänge erledigt und welche noch durchzuführen sind. Diesem Zweck dient der

Vordruck "Zeitenüberprüfung", der genau wie der Auftragsverfolgungsschein des Werkzeugbaus die einzelnen Arbeitsgänge und die Vorgabezeiten enthält. Der Vergleich mit den Ist-Zeiten wird erreicht, indem man alle erledigten Akkordscheine über die Planung leitet und dort die tatsächlichen Zeiten je Arbeitsgang auf der "Zeitenüberprüfung" einträgt.

Dieser Zeitenvergleich ist natürlich für die Zeitstudienabteilung von großem Interesse. Deshalb werden nach Auftrags-erledigung die Karten an diese Abteilung zur Auswertung und Ablage weitergeleitet.

Von den umgedruckten Auftragspapieren bleibt nun noch die "Kostenzusammenstellung" zu besprechen. Sie geht an die Betriebsbuchhaltung (Nachkalkulation) und wird dort abgelegt, bis die Fertigstellung des Werkzeugs durch die Auftragserledigungs-Meldung angezeigt wird. Die angefallenen Kosten (Lohn, Material, Gemeinkosten, Belege, Rechnungen u.a.) werden lochkartentechnisch mit Hilfe der Auftrags-Leitkarte zusammengefaßt und in die Zusammenstellung eingetragen.

Nun noch kurz zu den Bearbeitungsunterlagen. Die umgedruckten Akkordscheine werden vom Meister an die mit der Herstellung betrauten Arbeiter gegeben. Da in der Regel die im Akkord beschäftigten Arbeiter über Akkordzeiten und Verdienst genau Bescheid wissen, ist man dazu übergegangen, die Errechnung der Summe Akkordminuten aus den Vorgabezeiten je Arbeitsgang und den Stückzahlen ihnen zu übertragen. Nachdem sie außerdem ihre Ist-Zeiten eingetragen haben, gehen die Akkordscheine über Meister und Arbeitsverteiler an den Zeitschreiber, der die für die lochkartentechnische Abrechnung benötigten Auftragslohnkarten (die auch die Grundlage für die Gemeinkostenverrechnung darstellen) ausschreibt. Anschließend werden sie zur Zeitenüberprüfung an die Werkzeugplanung gegeben.

Die umgedruckten Materialentnahmekarten, die wie die Auftragslohnkarten als Verbundkarten aufgemacht sind, werden über das Lager an die Lagerbuchhaltung zur Verbuchung gegeben, die ebenfalls lochkartentechnisch vereinfacht ist.

6. Die Arbeitsverteilung in der Werkzeugmacherei

Aufgabe der Arbeitsverteilung ist es, die anfallenden Arbeiten den einzelnen Maschinengruppen und Werkzeugmachern planvoll zuzuteilen und damit für einen reibungslosen Durchlauf der Aufträge zu sorgen. Eng verknüpft mit der Arbeitsverteilung ist die Terminplanung, die wir jedoch der Systematik wegen in einem gesonderten Abschnitt behandeln wollen.

Die Methode der Arbeitsverteilung hängt weitgehend von Art und Umfang der Aufträge ab. In kleineren Betrieben bestimmt der Meister von Fall zu Fall Arbeiter, Material, Maschinen und Arbeitsgänge. Er gibt die Werkzeuge zur Bearbeitung aus, verfolgt den technischen Ablauf und prüft das Werkzeug wohl oft auch selbst nach. Mit wachsender Betriebsgröße muß der Meister mehr und mehr von allen schematischen Arbeiten entlastet werden, damit er sich ganz seinen Hauptaufgaben der Gesamtplanung und der menschlichen und fachlichen Betreuung widmen kann. Eine individuelle Zuweisung der Arbeiten ist bei der funktionalen Aufteilung nach Arbeitsgängen auch nicht mehr so wichtig. Es gilt nun, eine Art der Arbeitsverteilung zu finden, die den Meister entlastet, leicht zu handhaben, übersichtlich und dem verfolgten Zweck angemessen ist.

Die Arbeitsverteilung im Werkzeugbau unterscheidet sich grundsätzlich von der der Fertigung. In der Fertigung werden alle vor der eigentlichen Arbeitsausführung liegenden Aufgaben zentral von der Arbeitsvorbereitung (AV) wahrgenommen, dagegen muß der Werkzeugbau diese weitgehend selbst übernehmen. Während also die Fertigungsmaschinen von einer zentralen Stelle mit Arbeit belegt werden, bleibt das bei der Werkzeugherstellung der Werkzeugmacherei selbst überlassen. Von der AV wird mit dem Endtermin nur der Rahmen abgesteckt, innerhalb dessen selbständig und beweglich disponiert werden kann.

In der Werkzeugmacherei unseres Modellfalls ist die Arbeitsverteilung dezentral organisiert, d.h. die Meister der einzelnen Maschinen- oder Werkzeugmachergruppen teilen die für sie bereitgestellten Werkzeuge geeigneten Arbeitern zu. In welcher Reihen-

folge sie die Werkzeuge bearbeiten lassen, ist ihnen vom Terminplaner des Werkzeugbaus vorgeschrieben. Durch diese Regelung wird ein geordnetes Terminwesen und gleichzeitig die fertigungstechnisch bedingte Beweglichkeit der Meister in der Disposition am Arbeitsplatz gesichert.

Als Hilfsmittel für die Arbeitsverteilung hat sich in der Praxis vor allem das *Übersichtsregal* bewährt.¹⁾ Es ermöglicht in Betrieben ohne besondere Werkzeugaufträge die nötige Übersicht und entspricht auch den Anforderungen größerer Werkzeugmachereien. Das Regal ist unterteilt nach Arbeitsgängen wie Hobeln, Fräsen, Rundschleifen, Werkbank, und innerhalb dieser wieder nach Arbeitern oder Maschinen. Nachdem das für die Herstellung oder Instandsetzung benötigte Material ausgefaßt wurde, wird es zusammen mit Begleitkarte und Lohnunterlagen vom Arbeitsverteiler entsprechend seiner Terminübersicht in das Fach des ersten Arbeitsgangs gelegt. Von dort teilt es der Meister den einzelnen Werkzeugmachern zu. Nach der Fertigstellung wandert das Werkstück über die Kontrolle in das Fach des nächsten Arbeitsgangs; der erledigte Arbeitsgang wird auf der Laufkarte vermerkt, der Arbeiter holt sich aus seinem Fach das nächste Werkstück zur Bearbeitung, wenn es ihm nicht vom Meister zuge-
teilt wird.

Durch diese einfache Art der Arbeitsverteilung wird ohne viel Schreibarbeit eine gute Übersicht über die durchzuführenden Aufträge und eine Entlastung des Meisters von schematischer Verwaltungstätigkeit erreicht.

1) Vgl. auch AWV: Grundlagen, a.a.O. S. 61 und
Reinicke, G.: Probleme der Werkzeugmacherei, a.a.O.

7. Die Termin- und Kapazitätsplanung

a) Die Terminplanung

Nachdem wir gesehen haben, wie eine zweckmäßige Arbeitsverteilung aufgebaut ist, müssen wir uns der Frage des zeitlichen Ablaufs zuwenden. Das Wort Terminplanung sagt schon, daß es darum geht, das Terminwesen zu ordnen, einheitliche Gesichtspunkte für die Dringlichkeit von Aufträgen festzulegen und damit die aus Terminüberschneidungen und -überschreitungen resultierenden Verluste möglichst auszuschalten.

Gleich zu Anfang muß auf einen weit verbreiteten Mißstand hingewiesen werden, der oft die Ursache für Unwirtschaftlichkeit im Werkzeugbau ist. In manchen Betrieben glaubt man nämlich den Begriff Lieferfrist nur nach außen anwenden zu müssen und will dem eigenen Werkzeugbau hier weniger zugestehen als fremden Lieferfirmen. Es gibt infolgedessen fast nur den Terminbegriff "sofort". Das führt zwangsläufig zu ständigem Umdisponieren, zu Fehl- und Verlustzeiten, überhöhtem Personalbestand, der die Stoßbelastung auffangen soll, und infolge des Zeitdrucks zu schlechter Qualität. Gewiß sind Terminverschiebungen gelegentlich nicht zu vermeiden, doch muß man zwischen Anpassungsfähigkeit oder Improvisationsvermögen und Planlosigkeit unterscheiden und versuchen, gerade für Unvorhergesehenes in der Planung Raum zu lassen.

Man muß unterscheiden zwischen der Terminplanung in der Arbeitsvorbereitung (Werkzeugplanung) und der im Werkzeugbau. Von einer zentralen und detaillierten Terminvorschreibung wird man bei Werkzeugaufträgen meist absehen, denn es würde, wie Graf mit Recht sagt, nur eine "unnötige Aufblähung des organisatorischen Apparates bedeuten, wenn man das Terminwesen des Werkzeugbaus von der Arbeitsvorbereitung oder einer zentralen Terminstelle aus steuern und überwachen würde. Die Arbeitsvorbereitung soll sich daher hinsichtlich ihrer Termine immer nur an die Hauptfertigung halten, wobei der Fertigtermin für das Werkzeug stets rechtzeitig vor den be-

absichtigten Arbeitsbeginn des Hauptauftrages gelegt werden sollte." ¹⁾ In dem oben angeführten Beispiel schreibt die Werkzeugplanung einen Endtermin vor und läßt sich vom Werkzeugbau die vorgesehenen Zwischentermine für die Weich- und Hartbearbeitung und den Endtermin bestätigen. Für die Planung der einzelnen Arbeitsgänge ist der Werkzeugbau zuständig, die zentrale AV verfolgt nur den Fortgang der Arbeit anhand der über sie geleiteten fertigen Akkordscheine.

Da alle Werkzeugaufträge über die Werkzeugplanung laufen, ist diese Stelle als einzige befähigt und befugt, ihre **D r i n g - l i c h k e i t** zu beurteilen. Sie muß hier gegenüber den "Sofort-Aufträgen" der Fertigung bremsend wirken. Um diese Aufträge unter Kontrolle halten zu können, läßt man sie von der Werksleitung abzeichnen, jedoch nicht, wie Graf sagt, **n a c h** Fertigstellung des Werkzeugs, sondern **v o r** der Auftragserteilung an den Werkzeugbau.

Im Werkzeugbau selbst werden als erstes die **I n s t a n d - s e t z u n g e n** eingeplant, die regelmäßig und laufend anfallen und deren Verrechnung häufig über Sammelaufträge abgewickelt wird. Eine besondere Terminsetzung erübrigt sich hier. Der zeitliche Durchlauf hängt allein von der für solche Zwecke bereitgehaltenen Kapazität und den direkten Anforderungen von Werkzeuglager oder Fertigung ab.

Bei Änderungen, außergewöhnlichen und größeren Reparaturen und bei Herstellung neuer Werkzeuge ist der Werkzeugbau an den Endtermin der Planung gebunden. Glaubt er diesen nicht einhalten zu können oder treten sonstige außergewöhnliche Umstände bei der Bearbeitung auf, so muß er die Planung sofort davon verständigen.

Bei der **T e r m i n b e s t ä t i g u n g** muß er sich über die Belegung der einzelnen Arbeitsgänge klar werden. Hier gilt der Satz: "Eine Kette ist so stark wie ihr schwächstes Glied", d.h. der Endtermin wird von der Arbeitsgruppe mit dem größten

1) Graf, W.: Organisation der Werkzeugherstellung, in RWP, III B Fertigung (Maschinen und Werkzeuge) 1955.

Engpaß bestimmt. Können beispielsweise bei einem Werkzeug die Arbeitsgänge Drehen und Fräsen in einer Woche erledigt werden und ist der Arbeitsgang Profilschleifen für drei Wochen belegt, so kann das Werkzeug eben frühestens nach vier Wochen fertig sein. Dabei ist es grundsätzlich unerheblich, ob die Engpaß-Gruppe am Anfang oder Ende der Bearbeitung steht.

Der Terminplaner des Werkzeugbaus registriert bei allen eingehenden Aufträgen (mit Ausnahme der Sammelaufträge) die für die einzelnen Arbeitsgänge benötigte Zeit in Stunden. Der nach Arbeitsgängen aufgeteilte Auftragsbestand kann übersichtlich mit Hilfe eines Planographen - einer Art beweglichen Säulendiagramms - dargestellt werden. Vergleichend mit der vorhandenen Kapazität kann auf einen Blick festgestellt werden, wann der einzelne Arbeitsgang ausgeführt werden kann.

Sind innerhalb eines Arbeitsgangs einzelne Engpaß-Maschinen (Spezialmaschinen) vorhanden, so ist der Arbeitsanfall für sie gesondert zu erfassen. Dazu ein Beispiel: Das Leistungsvermögen des Arbeitsgangs Drehen betrage 1 800 Maschinenstunden im Monat, der Auftragsbestand 2 700 Dreherstunden. Ein neu bestelltes Werkzeug könnte also in anderthalb Monaten bearbeitet werden. Dieser Termin darf jedoch nicht zugesagt werden, da die eine für die Bearbeitung in Frage kommende große Drehbank bei 150 Stunden Kapazität im Monat bereits mit 300 Stunden belegt ist. Das Werkzeug kann also erst in zwei Monaten geliefert werden.

Nach Bestätigung des Endtermins wird der Vordruck "Auftrag und Erledigungsmeldung" nach Auftragsnummern bis zur Fertigstellung des Werkzeugs abgelegt. Die arbeitgangmäßige Überwachung geschieht mit Hilfe des Vordrucks "Auftragsverfolgung - Werkzeugbau", der nach Terminen abgestellt wird. Erledigte Arbeitsgänge werden auf der Werkzeugbegleitskarte abgestrichen und auf der Auftragsverfolgungskarte vermerkt. Der nach Arbeitsgängen gegliederte Auftragsbestand wird um die geleisteten Zeiten vermindert.

Mit der Terminkartei hat der Werkzeugbau ein Mittel in der Hand, Rückfragen rasch beantworten und mit seinen Dispositionen

immer auf dem neuesten Stand sein zu können. Von ihr gehen die Impulse für die Arbeitsverteilung aus, die mit Hilfe des Übersichtsregals unmittelbare Verbindung zur Werkstatt hat.

b) Die Kapazitätsplanung

Ziel der Kapazitätsplanung ist, die Ausrüstung des Werkzeugbaus mit Menschen und Maschinen so auf die betrieblichen Bedürfnisse abzustimmen, daß ein Maximum an Wirtschaftlichkeit gewährleistet ist. Die Maschinen sollen gut ausgenutzt und in ihrer Leistung so aufeinander abgestimmt sein, daß ein gleichmäßiger Durchfluß der Arbeiten erreicht werden kann.

Der Ansatzpunkt für eine Kapazitätsplanung ist die Feststellung der *o p t i m a l e n* *L e i s t u n g* der einzelnen Maschinen. Von der maximalen Laufzeit müssen Fehl- und Verlustzeiten für Reparaturen, Versetzungen, Umbauten, Pflege und Reinigung abgesetzt werden. Die monatlich erzielbare Leistung wird bei etwa 150 - 160 Stunden liegen.

Die optimale Leistung je Arbeitsgang wird festgestellt, indem man diese betriebsindividuell zu ermittelnde Zahl mit der Zahl der für den betreffenden Arbeitsgang zur Verfügung stehenden Maschinen multipliziert. Man weiß nun, wieviele Stunden im Monat für Fräs-, Dreh-, Schleifarbeiten usw. verfügbar sind. Das Verhältnis dieser Arbeitsgang-Kapazitäten zueinander muß möglichst genau dem Verhältnis der tatsächlich beanspruchten Zeiten, die im Werkzeugbau ohne weiteres ermittelt werden können, entsprechen. Dann ist ein optimaler Durchlauf der Werkzeugaufträge ohne Stockungen möglich.

Als nächstes muß man untersuchen, wie das betriebsübliche Verhältnis zwischen Neuanfertigungen, Änderungen, laufenden Instandsetzungen und außergewöhnlichen Reparaturen ist. Das kann beispielsweise geschehen, indem man die Nachkalkulationen eines größeren Zeitraums auszählt. Der Sinn der Untersuchung ist, bei der Planung dafür zu sorgen, daß für laufende Arbeiten, die nicht individuell vorgegeben werden, eine entsprechende Instandsetzungs-

kapazität freigehalten wird und auch für Unvorhergesehenes so viel Raum bleibt, daß nicht alle anderen Termine durcheinandergeworfen werden.

Der Werkzeugbau ist nach Berücksichtigung dieser für die Aufrechterhaltung der Fertigung notwendigen Zeiten in der Lage, festzustellen, wieviel Stunden er für Neuherstellungen verfügbar hat. Er wird diese Zahlen der Werkzeugplanung mitteilen, damit diese, ausgehend von der vorhandenen Kapazität, errechnen kann, welches Auftragsvolumen in einer bestimmten Zeit erledigt werden kann. Treten bei einigen Arbeitsgängen Engpässe auf, die auch durch teilweise Schichtarbeit oder Vergabe von Aufträgen nach außen nicht ausgeglichen werden können, so dienen die Kapazitätsberechnungen gleichzeitig der technischen Leitung als Unterlage für eine eventuelle Ausweitung der Bearbeitungskapazität.

8. Die Werkzeugkontrolle

Die große Bedeutung des Werkzeugs für die Fertigung macht eine besonders gründliche Kontrolle erforderlich, die sich nicht nur auf die selbstgefertigten oder instandgesetzten, sondern auch auf die fremdbezogenen Werkzeuge erstrecken muß.¹⁾

Grundsätzlich kann sich die Kontrolle auf folgende Punkte beziehen:

1. Technisch richtige Bearbeitung (Oberfläche, thermische Behandlung),
2. Maßhaltigkeit (gemäß Zeichnung oder Norm),
3. Funktionsfähigkeit (richtiger Zusammenbau, Ausfallmuster),
4. Verwendung geeigneten Materials,
5. Kennzeichnung,
6. Stückzahl.

a) Die Kontrolle eigener Arbeiten

Die Arbeiten im eigenen Werkzeugbau werden von einer als Hilfskostenstelle organisierten eigenen Werkzeugkontrolle geübt. Diese Kontrolle ist der Leitung des Werkzeugbaus unterstellt und kontrolliert gegebenenfalls auch die Arbeit der dezentralen Instandsetzungswerkstätten, soweit das nicht durch den Lagerverwalter der Werkzeugausgaben geschehen kann. Sie muß mit den nötigen Meßwerkzeugen und Einrichtungen ausgestattet sein, so daß nur technisch einwandfreies Werkzeug ins Lager oder direkt in den Betrieb gelangt. Besondere Bedeutung kommt der Kontrolle dort zu, wo durch die Vergabe von Akkordarbeit die Gefahr erhöhten Auftretens von Ausschuß und Nacharbeit besteht.

Eine überaus wichtige Gruppe von Werkzeugen, die Meßwerkzeuge, kann der Betrieb häufig nicht selbst kontrollieren, da ihm die Spezialvorrichtungen und Prüfgeräte fehlen. Er nimmt in diesen Fällen die Hilfe kommunaler oder staatlicher Prüfstellen in

1) Zur Prüfung der Werkzeuge vgl. auch Traub, W.: Planmäßige Instandhaltung von Werkzeugen, in Maschinenbau/Betrieb, Bd. 19 (1940), Nr. 6, S. 245 und Heinze, P.: Prüfen und Instandhalten von Werkzeugen, 3. Aufl., Berlin 1953.

Anspruch, die über leistungsfähige Präzisionsgeräte verfügen. Neben diese Einrichtungen können auch Prüfanstalten treten, die der Initiative einiger interessierter Betriebe entspringen und Ausdruck betrieblicher Gemeinschaftsarbeit sind.

b) Die Kontrolle bei Fremdleistungen

Während im allgemeinen alle eingehenden Waren von der Eingangs-Kontrolle geprüft werden, ist diese bei Werkzeugen oft nicht in der Lage, die Kontrolle mit der nötigen Sachkunde vorzunehmen. Sie gibt deswegen die Werkzeuge an die Kontrolle des Werkzeugbaus weiter, wo technisch geschultes Personal und geeignete Einrichtungen zur Verfügung stehen. "Die technische Eingangsprüfung wird im allgemeinen nach den Richtlinien für das Prüfen von Werkzeugen, wie sie die einschlägigen Normblätter (DIN) und AWW-Veröffentlichungen enthalten, vorzunehmen sein." ¹⁾ Bei neuen Werkzeugen kann die Werkzeugkontrolle auch die von der Werkzeugplanung festgelegte Kennzeichnung am Werkzeug anbringen.

Wir sind nunmehr am Ende von Teil II, der die Beschaffung des Werkzeugs durch Fremdbezug und Eigenfertigung zum Gegenstand hatte, angelangt. Es wurde klar, welche große Bedeutung der Funktion der Beschaffung zukommt und wie vor allem durch kritische Untersuchung der eigenen Werkzeugherstellung die Wirtschaftlichkeit des Werkzeugwesens beeinflusst werden kann. Das Werkzeug tritt jetzt in den Wartekreislauf ein, wird Gegenstand der betrieblichen Organisation, muß gelagert und verwaltet, für die Fertigung eingeplant und in seiner Bewegung durch den Betrieb bis zum endgültigen Verbrauch verfolgt werden. Dieser Ablauf wird in Teil III - Das Werkzeug in der Betriebsorganisation - dargestellt und untersucht werden.

1) AWW: Der Werkzeugwart, Hinweise für Lagereinrichtung und Lagerverwaltung, AWW-Schriftenreihe Nr. 121, Berlin-Köln 1952, S. 16.

TEIL III

DAS WERKZEUG IN DER BETRIEBSORGANISATION

A Die Ordnung der Werkzeuge

1. Notwendigkeit und Voraussetzungen einer klaren Systematik

Grundlage für die Einordnung des Werkzeugs in die Betriebsorganisation ist die Schaffung einer klaren Systematik und Kennzeichnung. Diese wird umso notwendiger, je umfangreicher und vielfältiger der Werkzeugbestand im Betrieb ist, je weniger der Einzelne die Bewegungsabläufe überblicken kann und je mehr man bestrebt ist, diese Vorgänge kritisch zu durchleuchten und laufend zu verfolgen.

Die Ordnung der Werkzeuge wird erreicht durch die Einführung einer Kennzeichnung. "Diese Kennzeichnung muß sowohl die technischen Belange auf Grund eindeutiger Beschreibung der technischen ... Merkmale befriedigen, als auch die für eine ordnungsgemäße kaufmännische Überwachung und buchhalterische Aufschreibung notwendige Systematik der Numerierung sichern." ¹⁾ Der Umfang und die Bedeutung der in die Kennzeichnung aufzunehmenden Ordnungsgesichtspunkte ist von Betrieb zu Betrieb und auch für die einzelnen Gruppen von Werkzeugen verschieden. Im einen Fall stehen die technischen, in einem anderen die kaufmännischen Daten im Vordergrund. Maßgebend ist in allen Fällen das Bedürfnis, das Werkzeug eindeutig und knapp charakterisieren zu können und Verwechslungen zu vermeiden.

Das trifft auf die Anmeldung des Bedarfs und die Beschaffungstätigkeit genau so zu wie auf die Verwaltung und Lagerung der Werkzeuge. Während in Werkzeugkonstruktion und Normenstelle Zahlenschlüssel und Kurzzeichen bekannte Mittel der Vereinfachung und des knappen, präzisen Ausdrucks sind, wendet man im Betrieb oft noch langatmige Beschreibungen an. Wenn man dazuhin hört, daß eine landsmannschaftlich bunt zusammengewürfelte Belegschaft für ein Werkzeug gelegentlich ein halbes Duzend völlig verschiedenartiger Ausdrücke verwendet, wird man die Notwendigkeit einer einheitlichen Kennzeichnung leicht erkennen. Das bedeutet, daß man im Verkehr zwischen Werkzeuglager bzw. -ausgabe, Betriebsabteilungen, Werkzeugbau und Planung die Werkzeuge mit kurzen,

1) Kalveram, W.: a.a.O., S. 203

eindeutigen Kennzeichen charakterisiert und damit die organisatorische Verfolgung und die kaufmännischen Aufgaben der Inventur und Verrechnung wesentlich vereinfacht.

Die Voraussetzungen für die Einführung einer Systematik sind sehr verschieden und wesentlich von Art und Umfang des Werkzeugbestands, Betriebsgröße und Organisationsstufe abhängig. So ist beispielsweise der Grad der Arbeitsvorbereitung von Bedeutung. Ist sie weit fortgeschritten, so hat der einzelne Arbeiter mit der Bereitstellung des Werkzeugs nichts mehr zu tun, braucht sich also mit Zahlenschlüsseln nicht abzugeben. Ein umfangreicher Werkzeugbestand und eine entsprechend differenzierte Verwaltung dagegen verlangen die Berücksichtigung vieler Merkmale, die sinnvoll nur in Kurzform auszudrücken sind. Für den Aufbau der Kennzeichnung kommt auch in Betracht, über welche Hilfsmittel der Auswertung der Betrieb verfügt, ob er also z.B. mit Hilfe des Lochkartenverfahrens in kurzer Zeit eine Vielzahl von Daten nach den verschiedensten Richtungen auswerten kann oder ob er vorwiegend auf manuelle Arbeit angewiesen ist. Die Einführung einer Ordnung der Werkzeuge wird schließlich von der übrigen Organisation abhängen und muß sich in sie organisch einfügen.

2. Die Anforderungen an die Kennzeichnung

Die Voraussetzungen für die Einführung einer Werkzeug-Kennzeichnung liegen in jedem Betrieb anders. Ungeachtet aller betrieblichen Besonderheiten muß jedoch eine Kennzeichnung - soll sie erfolgreich angewandt werden - einer Reihe von Kriterien genügen, auf die kurz hingewiesen werden soll.

1. Übersichtlichkeit: Die Kennzeichnung soll in ihrem Aufbau nicht zu kompliziert sein, "d.h. der Aufbau des Kurzzeichens muß so gestaltet sein, daß es in seiner Einzelanordnung der Unterteilung von Hauptklasse zu Unterklasse des Werkzeuges entspricht; jeder Bestandteil des Kennzeichens soll alles Folgende umfassen, alles Vorangehende einschränken." ¹⁾
2. Eindeutigkeit: Das Werkzeug soll durch seine Kennzeichnung eindeutig bestimmt sein. Es darf also weder ein Kennzeichen für verschiedene Werkzeuge gelten, noch dürfen verschiedene Kennzeichnungen für gleichartige Werkzeuge vorliegen.
3. Erweiterungsfähigkeit: Der Schlüssel muß so aufgebaut sein, daß sich neue Werkzeuge oder Gruppen von Werkzeugen aufnehmen und alte ausscheiden lassen, ohne daß dadurch der Schlüssel in seinem Grundaufbau geändert zu werden braucht.
4. Einfache Handhabung, Zeitersparnis: Einzelne Werkzeuge müssen sich auf Grund der Kennzeichnung leicht feststellen lassen, wie man auch umgekehrt für ein bestimmtes Werkzeug rasch die Kennzeichnung finden können muß. Gesamtumfang und Zusammensetzung des Bestandes müssen aus der Werkzeugkartei mit Hilfe der Kennzeichnung ohne viel Zeitaufwand zu ermitteln sein. Eine gute Kennzeichnung muß im Verkehr eine wirkliche Zeitersparnis bringen.
5. Einprägsamkeit: Das Kennzeichen muß sich leicht einprägen, da für die Arbeiter abstrakte Zahlenkombinationen ungewohnt sind und zu Verwechslungen und Doppelarbeit führen können.
6. Wirtschaftlichkeit: Die Übersetzung des Ausdrucks muß einfach zu bewerkstelligen sein. Erfordert sie ein Übermaß an Hilfs-

1) AWV: Grundlagen, a.a.O., S. 15. Der zweite Satzteil im Original gesperrt.

mitteln wie Tabellen oder Karteien, so steht der Aufwand in keinem angemessenen Verhältnis zur Knappheit des Ausdrucks.

Im folgenden wird auf die verschiedenen Möglichkeiten der Kennzeichnung einzugehen sein, wobei zu berücksichtigen ist, daß in einem Betrieb nebeneinander für einzelne Werkzeuggruppen (so z.B. für Schleifscheiben, Hartmetallwerkzeuge oder Vorrichtungen verschiedene Arten der Kennzeichnung bestehen können.

3. Die Möglichkeiten der Kennzeichnung

a) Merkzeichen, Symbole

Merkzeichen geben die Form oder Wirkungsweise von Werkzeugen in optisch leicht einprägsamer Art vereinfacht wider. Beispielfürhaft seien die vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AWF) zusammengestellten Merk- und Kurzzeichen für Stanzereiwerkzeuge¹⁾ angeführt. Merkzeichen allein werden selten angewandt; häufig treten zu ihnen Kurzzeichen in Form von Buchstaben oder Zahlen. Außer einer gewissen Einprägsamkeit der simplifiziert dargestellten Werkzeuge entspricht diese Kennzeichnung nicht den Anforderungen und ist überdies auch schwer am Werkzeug anzubringen, da entsprechende Stempel jeweils erst hergestellt werden müssen.

b) Farben

Die Kennzeichnung durch Farben kann nur da angewandt werden, wo es um einige wenige Merkmale geht, denn schon die Kombination von mehr als zwei Farben wirkt unübersichtlich. In der Praxis ist die Farbe als Ordnungsmittel auf das Gebiet der Hartmetallwerkzeuge beschränkt. Maßgebend sind die "Richtlinien für die Kennzeichnung von Hartmetallwerkzeugen", die vom Fachnormenausschuß "Werkzeuge, Spannzeuge, Meßzeuge" im Deutschen Normenausschuß ausgearbeitet und als DIN 4990 (Kennfarbe nach DIN 5381) veröffentlicht wurden.

Die Hartmetallgruppe (Qualität) wird durch eine farbige Kuppe am Werkzeug gekennzeichnet. Zu der Kennfarbe treten noch ein Buchstabe und eine Ziffer hinzu, welche die Eigenschaften bzw. den Anwendungsbereich des betreffenden Werkzeugs (zunehmende Zähigkeit mit aufsteigenden Ziffern) zum Ausdruck bringen. So ist beispielsweise ein Drehstahl G 2 mit der Kennfarbe braun besonders für die Bearbeitung von Kunst- und Hartholz, Faserstoffen und verschiedenen Preßstoffen, ein anderer mit der Kennzeichnung H 2, gelb mit schwarzem Streifen, für die Bearbeitung von Sonder-Hartguß geeignet.

1) AWV: Grundlagen, a.a.O., S. 22, aus AWF 5000 "Werkzeuge, Benennung, Kennzeichen, Kurzzeichen."

Die Hersteller von Hartmetallwerkzeugen halten sich im wesentlichen an den durch DIN 4990 gesteckten Rahmen, bzw. sie haben ihn selbständig und übereinstimmend den erweiterten Bedürfnissen angepaßt. Buchstaben und Farben weichen von der Norm insofern ab, als zusätzlich oder an ihrer Stelle noch andere Buchstaben oder Grundfarben auftreten, die als Markenzeichen der Hersteller anzusprechen sind.

c) Buchstaben

Der Vorteil der Verwendung von Buchstaben gegenüber der Zahlenkennzeichnung besteht darin, daß für jede Stelle 25 statt nur 10 Möglichkeiten bestehen und außerdem nach großen und kleinen Buchstaben variiert werden kann. Als Nachteil ist anzuführen, daß nicht-Text-schreibende Buchungsautomaten und Lochkartenmaschinen nicht zur Auswertung herangezogen werden können.

Der erste Buchstabe dient der Unterscheidung der Werkzeugart, der folgende bringt die Unterteilung der Hauptgruppe zum Ausdruck.

Beispiel: Hauptgruppen

Bohrer	B	Schnitte	S
Drehstähle	D	Vorrichtungen	V

Untergruppen

Drehvorrichtung	VD
Bohrvorrichtung	VB
Schleifvorrichtung	VS

Meist werden die Buchstaben noch durch Ziffern zur Bezeichnung von Abmessungen und anderen Ordnungsgesichtspunkten ergänzt. Wir haben es dann mit einem kombinierten Kennzeichen zu tun (vgl. e) weiter unten).

d) Zahlensysteme

Am meisten verbreitet ist die Kennzeichnung durch Zahlen, wobei man verschiedene Variationsmöglichkeiten hat, die im folgenden mit ihren Vor- und Nachteilen näher zu untersuchen sind.

d 1) Chronologische Kennzeichnung

Die Werkzeuge werden nach ihrem zeitlichen Auftreten durchnumeriert, wobei auf Werkzeugart, Gruppe, Abmessung, Anwendungsbereich oder andere Merkmale keine Rücksicht genommen wird. Das Verfahren ist zwar einfach in der Durchführung, aber ohne jeden Erkenntniswert. Trotzdem kann man es auch in großen Industriebetrieben antreffen, die sonst gut organisiert sind. Hier fällt es einfach schwer, die grundlegende Umstellung und einmalige Mehrarbeit anzupacken, obwohl eine aussagekräftige Kennzeichnung diesen Aufwand durchaus rechtfertigen würde. Gemessen an den Anforderungen, die an die Kennzeichnung zu stellen sind, scheidet die chronologische Kennzeichnung selbst für kleinere Betriebe aus.

d 2) Verwendung betriebsfremder Merkmale

Betriebsfremde Zahlenmerkmale lassen sich als Grundlage für eine allgemeine Systematik praktisch nur in einem Betrieb anwenden, der fast ausschließlich mit genormten Werkzeugen arbeitet.¹⁾ In einem solchen Fall ließen sich die Nummern der DIN-Blätter als Hauptgruppen und die einzelnen Abmessungen (Länge, Breite, Durchmesser, Winkel) in einer ein für alle Mal festzulegenden Reihenfolge als Untergruppen verwenden. Die Schwierigkeit liegt darin, daß ein einheitliches System für mehrere Werkzeugarten leicht unübersichtlich wirkt, da die Anzahl der genormten Abmessungen für die einzelnen Werkzeugarten stark schwankt und die Kennziffer zu vielstellig würde, wollte man alle Möglichkeiten berücksichtigen. Verzichtet man auf das Ausfüllen von Leerstellen durch Nullen, so kann man bestimmte Begriffe nicht mehr an bestimmten Stellen der Kennzahl ablesen.

Leichter ist es, für einzelne Gruppen von Werkzeugen betriebsfremde Merkmale als Grundlage für die Kennzeichnung heranzuziehen. Als Beispiel sei die Kennzeichnung von Schleifscheiben angeführt, bei der es sich allerdings um keinen reinen Zahlenschlüssel, sondern um ein kombiniertes Kennzeichen handelt. Die Bestandteile der Kennzeichnung sind durch DIN 69 100-2) festgelegt. Neben den Hauptabmessungen sollen noch DIN-Bezeichnung, Schleifmittel (2 Buchstaben), Körnung (1 - 3-stellige Ziffer), Härtegrad (1 Buchstabe), Gefüge (1-stellige Ziffer) und Bindung (ein großer und ein kleiner Buchstabe) in der Kennzeichnung ent-

1) Vgl. hier und im folgenden Renner, H.M.: Werkzeugfassung - Werkzeugverbrauch, in RWP, III B Fertigung (Maschinen und Werkzeuge) 1953.

2) Ausgearbeitet vom Ausschuß Maschinenwerkzeuge im Deutschen Normenausschuß.

halten sein. Dazu ein Beispiel:

Gerader Schleifkörper von Außendurchmesser $D = 250$ mm, Breite $B = 25$ mm, Bohrung $d = 76$ mm (nach DIN 69 120), Schleifmittel Normalkorund (NK), Körnung 46, Härte M, Gefüge mittel (4), Bindung keramisch (ke).

Die Kennzeichnung dieses Schleifkörpers lautet:
 $250 \times 25 \times 76$ DIN 69-120 NK 46 M 4 ke.

Da dieser Ausdruck unübersichtlich ist und die Kennzeichnung nach DIN 69 100 von den Schleifscheibenherstellern nicht einheitlich angewandt wird, vereinfacht man in der Praxis den Schlüssel. Werden Scheiben verschiedener Hersteller bezogen, so empfiehlt es sich, die Lieferfirma durch einen Buchstaben im Kurzzeichen selbst kenntlich zu machen, da Schleifleistung und Schleifwirkung selbst bei Gleichheit aller angeführten Merkmale von Hersteller zu Hersteller verschieden sein können - eine typische Erscheinung bei der Werkzeuggruppe Schleifscheiben.

Gesehen für den Gesamtbestand an Werkzeugen ist die Anwendung betriebsfremder Merkmale für die Kennzeichnung nur sehr beschränkt möglich.

d 3) Dekadisches System

Der Vorteil des Dewey'schen Dezimalsystems liegt in seinem klaren, einfachen Aufbau mit strenger Gruppentrennung und eindeutiger Untergliederung. Die auszudrückenden Merkmale werden jeweils durch eine ein- oder mehrstellige Zahl übersetzt, wobei die einzelnen Zahlengruppen entsprechend der Ordnungseinteilung der Werkzeuge durch die nachfolgende Zahlengruppe jeweils weiter unterteilt werden. Auf den Vorteil des Einsatzes von Rechen- und Lochkartenmaschinen bei Verwendung des Dezimalsystems wurde schon hingewiesen.

Das System der dekadischen Kennzeichnung sei an einem Beispiel erläutert.¹⁾

1) Aus "Grundlagen", a.a.O., S. 17.

Werkzeuge

- 1 DIN-Werkzeuge, Handelsware
- 2 nichtgenormte Werkzeuge, Handelsware
- 3 Werkzeuge, Eigenherstellung
- 4 usw...
- 5 ...

1 DIN-Werkzeuge, Handelsware

- 01 Anzeichenwerkzeuge
- 02 Abstechwerkzeuge
- 03 Biegewerkzeuge
- :
- 09 Bohrwerkzeuge

1.09 DIN-Bohrwerkzeuge, Handelsware

- 01 Spiralbohrer mit zylindrischem Schaft kurz
- 02 " " " lang
- 03 " " Kegelschaft
- :

1.09.02 DIN-Spiralbohrer, Handelsware, mit zylindrischem Schaft, lang

- 01 mm Durchmesser
- :
- 20 " "

1.09.02.20 DIN-Spiralbohrer, Handelsware, mit zylindrischem Schaft, lang, 20 mm $\emptyset$

- 0 Werkzeugstahl Klasse I
- 1 " " II
- 3 Schnellstahl " I

Die Kennzeichnung 1.09.02.20.3 bedeutet also:

Genormter Spiralbohrer lang, mit zylindrischem Schaft, 20 mm $\emptyset$,
aus Schnellstahl Klasse I.

In gleicher Weise werden nun alle Werkzeuge verschlüsselt, wobei ohne weiteres bei den einzelnen Werkzeugarten die Merkmale und auch ihre Reihenfolge wechseln können. Da schon in einem 4-stelligen Kennzeichen eine Vielzahl von Möglichkeiten untergebracht werden kann, muß man zur Übersetzung ohnehin einen Schlüssel zur Hand nehmen, so daß dieser Wechsel die Eindeutigkeit nicht zu stören braucht.

Der Nachteil des Dezimalsystems liegt in der schlechten Einprägsamkeit, denn unter einem Werkzeug 7.38.17.45.6 wird man sich

eben selbst nach langem Umgang mit dem Schlüssel nicht viel vorstellen können.

d 4) Netznumerierung und Schlüsselkondensatoren

Dem sowohl bei der chronologischen als auch bei der dekadischen Kennzeichnung empfundenen Mangel an Übersichtlichkeit sucht man durch die Methode der Netznumerierung zu begegnen.

Jeweils zwei Varianten (Merkmale) werden in einem Koordinatensystem dargestellt. Die möglichen Werte der einen werden auf der Ordinate, die der anderen auf der Abszisse abgetragen, so daß jedes Feld senkrecht und waagrecht eindeutig bestimmt ist. Die vorkommenden Fälle werden nun im **Netz** mit fortlaufenden Ziffern (Ordnungszahlen) durchnumeriert. Die nächste freie Zahl ist im Bedarfsfall aus einer beigefügten Tabelle ersichtlich. In dieser **Tabelle** sind die vorhandenen Werkzeuge mit ihren zugehörigen Varianten chronologisch aufgeführt. Will man von der Ordnungszahl auf die Varianten schließen, so bedient man sich der Tabelle; will man die gegebenen Varianten in die Ordnungszahl übersetzen, so geht man vom **Netz** aus. Das Verfahren sei an einem Beispiel dargestellt.

Netz							Tabelle		
mm Ø	130	140	150	160	170	180	0	Ø	mm
4,0	07	03					01	5,0	140
4,5				02	06		02	4,5	160
5,0		01					03	4,0	140
6,0							04	10,0	130
7,5							05	15,0	180
10,0	04						06	4,5	170
12,5							07	4,0	130
15,0					05		.	.	.

Durchmesser und Länge von Bohrern

Ein Bohrer von 4,5 mm Durchmesser und einer Länge von 170 mm ist durch die Ordnungszahl 06 eindeutig bestimmt.

Der **Vorteil** der Methode liegt darin, daß sich die Zahl der Varianten beliebig verdichten läßt, ohne daß dadurch die Eindeutigkeit gestört würde. So werden 4 Varianten durch 2 Ordnungszahlen bestimmt, die ihrerseits wieder als Varianten

in einem dritten Netz erscheinen und durch eine einzige Zahl festgelegt werden können. Da die Ordnungsgesichtspunkte durch die Verschlüsselung immer weiter verdichtet werden, spricht man auch von Schlüsselkondensatoren. Hat man die einmalige Vorarbeit der Festlegung aller Varianten und der Durchnumerierung der Werkzeuge durchgeführt, so dient die Tabelle des letzten Netzes als Schlüsselkondensator. Dieser Schlüsselkondensator stellt ein Verzeichnis der erfaßten Werkzeuge mit den berücksichtigten Ordnungsgesichtspunkten und der zugehörigen Kennziffer dar. Eindeutigkeit und Erweiterungsfähigkeit sind gewährleistet, Doppelkennzeichnungen zwangsläufig ausgeschaltet.

Der **N a c h t e i l** der Netznumerierung und der Verwendung von Schlüsselkondensatoren liegt in der relativ komplizierten Handhabung und schlechten Einprägsamkeit. Für die Übersetzung des Schlüssels und die Einordnung neu hinzukommender Werkzeuge geht außerdem viel Zeit verloren. Ein weiterer Nachteil ist, daß die Werkzeuge nach ihrem zeitlichen Auftreten und nicht nach ihrer sachlichen Zusammengehörigkeit numeriert werden. Besser wäre es, alle möglichen Kombinationen im voraus durchzumerisieren und im Bedarfsfall dann nur noch die im Schnittpunkt angesprochene Zahl in der Tabelle zu übersetzen. Doch bedingt das eine erschöpfende Vorausplanung aller Möglichkeiten; ein nachträgliches Einschieben von Ziffern wäre nicht mehr möglich.¹⁾ Trotz der genannten Nachteile wird das Verfahren mit Erfolg bei der Neuordnung der Werkzeugwirtschaft angewandt.

e) Kombinierte Kennzeichen

Die beste Kennzeichnung wird u.E. durch die Verwendung kombinierter Schlüssel erreicht. Dabei kann es sich um eine Kombination von Farben und Buchstaben, von Dekadensystem und chronologischer Katalogisierung bzw. Netznumerierung²⁾ oder von Zahlensystemen (mit arabischen und römischen Ziffern) und Buchstaben handeln.

1) So Renner, H.M.: a.a.O.

2) Renner, H.M. (a.a.O.) schlägt eine Kombination von Dezimalsystem und chronologischer Erfassung bzw. Verschlüsselung nach dem Koordinatensystem vor. Eine Kombination mit Buchstaben erscheint uns jedoch einprägsamer.

Besonders die letzte Möglichkeit hat sich als zweckmäßig und einprägsam erwiesen und wird mit Erfolg in einer Reihe gut organisierter Großbetriebe mit differenziertem Werkzeugbestand praktiziert. Dabei werden Werkzeuggruppe und als Unterteilung die Baugruppen mit Buchstaben gekennzeichnet, während Ziffern als Ordnungszahlen und für die Bezeichnung der Abmessungen Verwendung finden.

Je nach Betrieb werden in die Kennzeichnung noch weitere Merkmale aufgenommen, von denen die wichtigsten abschließend aufgeführt seien:

- Werkstoff des Werkzeugs
- Härtegrad und sonstige technische Daten
- Anwendungsbereich oder Arbeitsgang
- Teil-Nummer bei mehrteiligen oder Satzwerkzeugen
- Genormtes und ungenormtes Werkzeug
- Standort (Lager oder Werkzeugausgabe)
- Hersteller oder Lieferer
- Kostenstellen- oder Kostenträgerwerkzeug
(für Verrechnung)
- Lebensdauer (für Abschreibung).

Da die Kennzeichnung rein innerbetrieblichen Zwecken dient, soll sie nur Merkmale enthalten, die von praktischer Bedeutung für die laufende Arbeit sind. Sie ist auf dem Werkzeug gut sichtbar durch Stempeln, Ätzen, Gravieren, Einbrennen oder elektrische Beschriftung anzubringen und in allen Karteien, Stücklisten, Zeichnungen und Auftragspapieren ungekürzt und einheitlich zu verwenden.

B Die Lagerung und Verwaltung der Werkzeuge

1. Die Notwendigkeit der Lagerbildung

Mit der verbesserten technischen Ausstattung der Industriebetriebe ist eine Zunahme der in Werkzeugen gebundenen Werte verknüpft. Je komplizierter und differenzierter der technische Apparat wird, desto schwerwiegender sind Unterbrechungen im Fertigungsablauf. Besonders augenfällig tritt diese Tatsache in der automatisierten Mengenfertigung in Erscheinung, wo beispielsweise jeder Abschnitt einer Transferstraße auf die Leistung des vorhergehenden Abschnitts angewiesen ist und länger dauernde Werkzeugausfälle wegen der Zwangsläufigkeit des Taktsystems nicht zu verantworten sind. Zur Deckung der hohen Fixkosten müssen die Maschinen optimal beschäftigt werden, und deshalb darf die Produktion in keiner Phase durch fehlendes Werkzeug gestört werden.

Der primäre Grund für die Lagerbildung ist also die Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft. Ohne Werkzeuglager wäre auch eine exakte Planung im Sinne einer zentralen Arbeitsvorbereitung nicht möglich. Ein weiterer Grund ist, daß durch die Zusammenfassung bestimmter nicht maschinen- oder arbeitsplatzgebundener Werkzeuge mit vielseitiger Verwendungsmöglichkeit eine bessere Ausnutzung dieser Werkzeuge erreicht werden kann. Würden keine geschlossenen Lager gebildet, so müßte jede Betriebsabteilung einen entsprechenden Vorrat halten, was unnötige Kapitalbindung zur Folge hätte.

Die Lagerbildung dient darüber hinaus einer besseren Überwachung und Wartung. Die Anhäufung unnötiger Abmessungen und Ausführungen wird vermieden, der Bestand rechtzeitig und zweckmäßig ergänzt. Die Werkzeuge werden von Fachkräften geprüft und gegebenenfalls zur Instandsetzung gegeben.¹⁾

Nach außen verringert der Betrieb durch die Bildung eines Werkzeuglagers seine Abhängigkeit von fremden Lieferanten und kann gleichzeitig durch größere Bestellmengen seine Beschaffung wirtschaftlicher gestalten. Dem Vorteil der Unabhängigkeit vom Markt-

1) Vgl. auch Hartmann, E.: a.a.O., S. 18

geschehen stehen jedoch ein erhöhtes Risiko und erhöhte Kapitalkosten gegenüber. Aufgabe der Werkzeugplanung muß es sein, diese Faktoren in das rechte Verhältnis zu den vielfältigen Vorteilen der Lagerbildung zu bringen.

2. Der Lagerort

Nachdem die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Bildung von Werkzeuglagern bejaht wurde, ist der Lagerort zu bestimmen. Allgemein gesprochen ist er so zu wählen, "daß die Zufuhr... zu den Arbeitsplätzen möglichst unmittelbar mit dem geringsten Aufwand an Zeit, Kraft und Kosten erfolgen kann..." ¹⁾ Grundsätzlich bestehen hier zwei Möglichkeiten, nämlich zentrale und dezentrale Lagerung. Die Entscheidung, ob die eine oder die andere Form der Lagerung durchgeführt wird, hängt von technischen und wirtschaftlichen Faktoren gleichermaßen ab. Insbesondere sind zu berücksichtigen:

"1. Größe des Betriebes in Raum und Leistung

2. Art der Erzeugnisse

3. Art der Fertigung

Handwerk

Einzel-,

Sorten-,

Fließfertigung

4. Stufe der Organisationsform

Handwerk

Meistersystem

Arbeitsvorbereitung

mechanisierte Arbeit

automatisierte Arbeit

5. Lage und Gestaltung der Fabrikanlage und Gebäude

6. Menge, Art, Größe, Verwendungshäufigkeit (der Werkzeuge)

7. Zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten

Vergrößerung

Verkleinerung

Fabrikumstellung" ²⁾

Unter kritischer Würdigung dieser Faktoren hat jeder Betrieb für seine besonderen Gegebenheiten die in die ganze Art der Fertigungsorganisation am besten einzufügende Form der Lagerung zu suchen.

a) Zentrale Lagerung

Bei zentraler Lagerung sind alle Verbrauchs- und Bearbeitungswerkzeuge einschließlich der Meßwerkzeuge und Vorrichtungen - soweit sie nicht arbeitsplatz- oder maschinengebunden sind - in einem möglichst zentral angeordneten Hauptlager untergebracht. Je nach Betrieb werden sie zusammen mit anderen Hilfs- und Betriebsstoffen verwaltet. Auf optimale Lage zu allen Werkstätten ist besonders zu achten, denn lange Wege in vertikaler und

1) Kalveram, W.: Industriebetriebslehre, a.a.O., S. 190.

2) Aus "Grundlagen", a.a.O., S. 28/29.

horizontalen Richtung bedeuten Fehl- und Verlustzeiten und hohe Kosten.

Zentrale Lagerung bedeutet Vereinfachung der Verwaltung (Bestands- und Bewegungskontrolle), Ersparnis an Raum und Einrichtungen, Personal und organisatorischen Hilfsmitteln (Karteien, Werkzeugmarken, Transportbehälter, Bereitstellungsregale). Man hat eine gute Übersicht über die Bestände und größere Kontrollmöglichkeiten. Die Überwachung der Instandhaltungen und Instandsetzungen ist wesentlich erleichtert.¹⁾ Durch zentrale Lagerung ist es möglich, den Gesamtbestand an Werkzeugen zu vermindern und den Werkzeugeinsatz nach einheitlichen Gesichtspunkten straff zu planen.²⁾

Den angeführten Vorteilen zentraler Lagerung stehen Nachteile gegenüber, die im Einzelfall dezentrale Lagerung oder eine Zwischenform als günstiger erscheinen lassen. In größeren Betrieben kann die Zentralisation zu Unbeweglichkeit und mangelndem Kontakt mit den Werkstätten führen. Das Personal wird über Gebühr beansprucht, lange Wartezeiten bei der Werkzeugausgabe sind die Folge. Zentrale Lager können auch zu einem Mehr an Umladearbeit führen und unter dem Gesichtspunkt der optimalen Lage (kürzester Gesamtweg unter Berücksichtigung der Entnahmehäufigkeit) unwirtschaftlich sein.

b) Dezentrale Lagerung

Trotz der Vorteile zentraler Werkzeuglager sind in gewissen Fällen dezentrale Lager vorzuziehen. Das gilt besonders in größeren Betrieben, wo es auf Anpassungsfähigkeit und Beweglichkeit ankommt und der Nachteil erhöhter Lagerhaltung durch die unmittelbare Verbindung mit den Betriebsabteilungen wieder ausgeglichen wird. Um das zusätzlich benötigte Lagerpersonal voll einsetzen zu können, beschäftigt man es noch mit der Ausgabe und Verwaltung anderer Stoffe oder auch mit kleineren Instandsetzungsarbeiten an Werkzeugen. Die Ausgabezeiten können außerdem so gestaffelt sein, daß das gleiche Personal nacheinander den Dienst in verschiedenen

1) Vgl. auch Klingler - Schmocker: a.a.O., S. 230.

2) Zur Frage der zentralen und dezentralen Lagerung siehe auch Hoening, K.: Zweckmäßige Organisation des Werkzeuglagers, in Der Betrieb, Jg. 2 (1949), Heft 48, S. 567.

dezentralen Lagern wahrnehmen kann.

Ist ein Betrieb so gegliedert, daß in bestimmten Abteilungen jeweils Maschinen gleicher Art zusammengefaßt sind oder Arbeiten gleicher Art verrichtet werden, so sind die Voraussetzungen für dezentrale Lagerung besonders günstig. Die Einzellager verwalten die in ihrer Einsatzfähigkeit ganz verschiedenen Werkzeuge, ohne daß überhöhte Bestände zu befürchten wären, wie es der Fall sein müßte, wenn die Werkzeuge an mehreren Orten verwendet werden könnten. Die einzelnen Werkzeugarten wie Schleifscheiben, Drehstähle, Räum- oder Schnittwerkzeuge können nach den für sie günstigsten Lagerbedingungen von sachkundigem Personal getrennt für sich gelagert werden.

c) Kombination von zentraler und dezentraler Lagerung

Im allgemeinen ist es so, daß verwaltungspolitische und kontrolltechnische Gründe für eine Zentralisation des Werkzeuglagers sprechen, betriebstechnische für eine Dezentralisation. Will man die Einzellager organisatorisch nicht verselbständigen und sich dennoch die Vorteile der Dezentralisation zunutze machen, so kann man die beiden Möglichkeiten kombiniert anwenden.¹⁾

1. Ein zentrales Hauptlager wird durch auf die Werkstätten verteilte Unterlager, die den Charakter von Werkzeugausgaben oder Bereitstellungsräumen tragen, ergänzt. Die Führung der Bestände erfolgt im Hauptlager, das auch für die Überprüfung und Instandsetzung der Werkzeuge zu sorgen hat. Diese Art der Lagerhaltung wird hauptsächlich dann angewandt, wenn verschiedene Werkstätten (Weichschleiferei, Hartschleiferei; Montage I, II, III) gleichartige Werkzeuge brauchen; das zentrale Hauptlager kann für eine gute Ausnutzung des Werkzeugbestandes sorgen.²⁾
2. Mehrere unabhängige Betriebslager werden von einem zentralen Vorratslager, das für rechtzeitige Nachbestellung und Rücklagebildung verantwortlich ist, beliefert. Meist wird dieses Verfahren bei Werkstätten mit verschiedenartigem Werkzeugbedarf (Stanzerei, Gesenkschmiede, Fräseerei) praktiziert.

1) Siehe auch Kalveram, W.: a.a.O., S. 194/195.

2) Zur Dezentralisation der Werkzeuglager vgl. auch Rahm, W.: Neuzeitliche Lenkung und Kontrolle des Materialverkehrs, in Die Führung des Betriebes, Festschrift Kalveram, Berlin-Wien 1942, S. 264.

Bereitstellung, Ausgabe und Überwachung der Werkzeuge werden von den Betriebslagern selbständig durchgeführt. Für den Verkehr mit Materialannahmestelle, Werkzeugkontrolle und Werkzeugbau und für die Gesamtplanung ist zweckmäßigerweise das zentrale Vorratslager zuständig.

Mit Recht weist Kalveram¹⁾ darauf hin, daß bei der Entscheidung für eine mehr zentrale oder dezentrale Lagerordnung vor allem auch die Fähigkeiten und Eigenarten der zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte zu berücksichtigen sind. "Eine Kombination straff zentraler Anordnung in allen Beschaffungsfragen mit der Bildung dezentraler, den Produktionsstellen nahe gerückter Stellen der Materialverwaltung muß so vollzogen werden, daß die Gefahr eines bürokratischen Instanzenzuges vermieden wird und daß den Verantwortlichen in den Lagern innerhalb des von der Leitung gegebenen Rahmens eine verhältnismäßig weitgehende Anordnungsbefugnis verbleibt."

Die zweite oben angeführte Möglichkeit kommt dieser Forderung zweifellos näher als die erste, bei der die Unterlager nur Auslieferungslager ohne weitgehende Befugnis darstellen.

1) Kalveram, W.: a.a.O., S. 194/195.

3. Das Werkzeuglager

a) Der Lagerraum

Der Lagerraum muß zu allen Werkstätten und auch zur Werkzeugmacherei optimal gelegen sein, damit auch der Transport grosser und sperriger Werkzeuge möglich ist. Die Werkzeugbewegung von der Werkzeugkontrolle über das Lager zu den Ausgabestellen soll nicht durch ständige gegenläufige Transporte gestört werden. Gegen die Werkstätten ist das Lager durch Trennwände oder Maschendraht abzugrenzen.

Die Planung des Raumbedarfs muß von der Art der Aufbewahrung ausgehen und Gewicht, Grösse, Anzahl, Lagerdauer und Gebrauchsintensität, Schutzbedürfnis und Lagerungsvorschriften der Werkzeuge berücksichtigen. Anhaltspunkte hierfür geben Vorratskarten, Bestandslisten, Werkzeugverwendungskarten, Terminpläne und die für den Einzelfall festgelegten Lagervorschriften. Die Raumplanung muß auch die langfristige Entwicklung des Betriebes mit einbeziehen. "Die so oft beobachtete Unterdimensionierung des Lagers ist eine Folge mangelnder Vorausschau betriebsnotwendiger Erweiterungsmöglichkeiten. Nur wenn genügend Reserven zur organischen Ausweitung des Lagers geplant sind, ist eine reibungslose Lagerwirtschaft auch bei Zunahme und bei einer durch normalen Fabrikationswechsel bedingten Änderung von Lagerinhalt und Lagervorräten möglich." 1)

Zu der errechneten Grundfläche muß für Gänge, Ausgabeschalter, Arbeitsplätze für das Lagerpersonal und Abstellplätze für Fördermittel ein Erfahrungssatz von 60 - 70 % hinzugerechnet werden. Die zweckmässigste und sparsamste Raumaufteilung ergibt sich, wenn die Lagergestelle senkrecht zu einem Hauptgang und der parallel laufenden Fensterfront aufgestellt werden und durch Nebengänge leicht erreichbar sind. Gegen die Wand gerückte Regale beanspruchen zu viel Raum und behindern die Übersicht. Die Gänge müssen für Transporteinrichtungen und das Hantieren mit Werkzeugen genügend breit sein. Für die Beförderung grosser und

1) Kalveram, W.: a.a.O., S.198.

schwerer Werkzeuge sind Krane, Flaschenzüge oder Hubwagen vorzusehen.

In dem Lagerraum sind in kleineren und mittleren Betrieben auch Einrichtungen für die Instandsetzung von Werkzeugen (Schleifmaschinen, Meß- und Prüfgeräte) aufgestellt. In grösseren Betrieben sind dafür eigene Instandsetzungswerkstätten eingerichtet, die räumlich mit dem Werkzeuglager möglichst unmittelbar verbunden sein sollten. Der Verkehr zwischen Lager und Betrieb wird durch Schalter aufrechterhalten, die bei starker Lagerbewegung in Ausgabe- und Annahmeschalter getrennt sind.

b) Die Lagereinrichtung

Das Werkzeuglager muß so eingerichtet sein, daß technisch und organisatorisch ein Höchstmaß an Übersichtlichkeit und Arbeitsbereitschaft gegeben ist. Die wichtigste Einrichtung im Werkzeuglager sind die Regale oder Gestelle. Zerlegbare Stahlregale haben Holzregalen gegenüber Vorteile in Bezug auf Tragfähigkeit, Raumersparnis und Anpassungsfähigkeit an wechselnde Anforderungen. Die Regale sind in Gefache unterteilt, deren verschiedene Grössen stets ein Vielfaches der kleinsten Einheitsgrösse sein sollen. Das Einordnen und Entnehmen wird bei manchen Werkzeugarten erleichtert und die Übersichtlichkeit erhöht, wenn die Fächer nach vorn geneigt sind.

Die am meisten gebrauchten Werkzeuge werden in Griffhöhe, schwere Werkzeuge in den unteren Fächern bzw. Doppelfächern gelagert. Durch standsichere und bewegliche Leitern muß die ganze Regalfront zu erreichen sein. An den Fächern selbst müssen Kennzeichen und Markenhaken angebracht werden können.

Die meisten Werkzeuge werden offen gelagert. Bei grosser Empfindlichkeit sind sie gegen Staub, Feuchtigkeit und Stoß gesichert in verschliessbaren Kästen, Schubladen und sonstigen Behältern zu lagern. Bewährt haben sich besonders die in letzter Zeit entwickelten Werkzeugschränke und kompletten Lagereinrichtungen, die über den Handel zu beziehen sind. Sie zeichnen sich durch übersichtlichen Aufbau und leichte Handhabung (kugelgelagerte

Schübe) aus. Diamantwerkzeuge und ähnliche hochwertige Werkzeuge sind besonders sicher zu verschliessen.

Ausser den Lagerregalen benötigt man im Werkzeuglager noch Bereitstellungsgregale und Transportbehälter, die für die Werkzeugbereitstellung am Arbeitsplatz Verwendung finden.

c) Die Lagerortskennzeichnung

Durch eine sinnvolle Lagerortskennzeichnung werden Ordnung und Übersichtlichkeit im Werkzeuglager erhöht, das Aufsuchen und Einordnen der Werkzeuge erleichtert.

Die Kennzeichnung ist so aufgebaut, daß bei dezentraler Lagerhaltung die erste Stelle (Ziffer oder Buchstabe) das jeweilige Werkzeuglager bezeichnet und jede folgende Stelle zur näheren Ortsbestimmung innerhalb des Lagers dient. Die Reihenfolge der Ordnungsgesichtspunkte ist etwa folgende: Werkzeuglager, Hauptgang, Nebengang bzw. Regal, Regalsäule (senkrecht), Gefachreihe (waagrecht). Besteht ein Regal aus je 10 oder weniger Säulen und Reihen, so werden die Fächer nach dem Planquadrat gekennzeichnet, andernfalls verwendet man Buchstaben und hat je Stelle 25 Unterscheidungsmöglichkeiten.

Beispiel: Der Lagerort C 9-36 bedeutet: Werkzeuglager C (Dreherei), Regal Nr.9, Regalsäule 3, Reihe 6.

In Einzelfällen ist es möglich, den Lagerort in die Werkzeugkennzeichnung mit einzubeziehen, was bei ausgeprägt dezentraler Lagerung von Vorteil sein kann, beispielsweise für die Inventur. Die Lagerortskennzeichnung ist auf Werkzeugscheinen, Arbeitsplänen und Karteikarten einheitlich zu verwenden. Übersichtlichkeit und Abgabebereitschaft der Werkzeuglager werden dadurch gefördert.

4. Die Überwachung des Lagerbestandes

Mit dem zweckmässigen Aufbau des Werkzeuglagers ist die Grundlage für eine wirksame Überwachung des Lagerbestandes geschaffen. Diese Überwachung darf nicht als passives Registrieren von Bewegungen gesehen werden, sondern als wichtiger Bestandteil einer aktiven Beeinflussung des betrieblichen Geschehens, im engeren Sinne als Mittel zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit bei der Lagerhaltung von Werkzeugen.

Bei der Überwachung des Werkzeugbestandes ergibt sich eine natürliche Dreiteilung, nämlich die Überwachung der Menge, des Wertes und der technologisch bedeutsamen Merkmale. Diese drei Aufgaben ergänzen sich, gehen ineinander über und erscheinen in der Praxis oft gar nicht als getrennte Aufgaben, allen schon auf Grund der Tatsache, daß sie weitgehend an der gleichen Stelle und vom gleichen Mann, dem Werkzeugwart ¹⁾, wahrgenommen werden. Je grösser jedoch der Betrieb und das Gebiet der Werkzeugwirtschaft werden, desto differenzierter treten sie hervor und gehen über den Bereich des Werkzeuglagers selbst hinaus. Wichtig ist, daß alle mit der Überwachung betrauten bzw. von ihr betroffenen Stellen eng zusammenarbeiten, damit sich ihre Tätigkeit - wie schon eingangs gesagt - nicht im Festhalten und Aufzeichnen von Daten erschöpft, sondern positiv in einer Verbesserung der Werkzeugwirtschaft niederschlägt.

a) Mengenmässige Überwachung

Mit einer mengenmässigen Überwachung des Lagerbestandes kann man verschiedene Zwecke verfolgen. Als erstes sei an die Mengenüberwachung der Materialbuchführung gedacht, die einem buchmässigen Nachweis des Bestandes und der Bewegungen dient und an den Grundsätzen ordnungsmässiger Buchführung ausgerichtet ist. Der rein buchhalterische Zweck der Mengenüberwachung tritt hier jedoch in den Hintergrund, wie auch die Fragen der Werkzeuginventur als eines Sonderfalles der Mengenüberwachung in einem getrennten Abschnitt behandelt bzw. in ihrer Bedeutung als Grundlage für die

1) Über die Aufgaben des Werkzeugwarts unterrichtet das in der AWW-Schriftenreihe des RKW erschienene Heft Nr.121 "Der Werkzeugwart" Berlin-Köln 1952.

handels- und steuerrechtliche Bilanz in Teil IV untersucht werden. Die Mengenüberwachung, wie sie im folgenden dargestellt wird, dient in erster Linie der innerbetrieblichen Disposition, Revision und Verrechnung. Ihr Ziel ist, Grundlagen für eine optimale Lagerhaltung, eine wirklichkeitsnahe Werkzeugplanung und eine dem Verursachungsprinzip entsprechende Verrechnung zu schaffen.

Die Mengenüberwachung beginnt mit der erstmaligen Einlieferung fremdbezogener oder selbstgefertigter Werkzeuge. Als Unterlage für den Zugang auf das Lager dienen Materialannahmescheine, Wareneingangsmeldungen oder bei innerbetrieblichen Aufträgen Begleitkarten oder Erledigungsmeldungen. Die Überwachung endet mit Abgang des Werkzeugs vom Lager. Der Abgang ist nicht identisch mit dem körperlichen Verschleiß, denn eine Vielzahl von Werkzeugen geht nach der erstmaligen Entnahme auf das Lager zurück, um von dort wieder in den Betrieb zu gelangen. Diese häufigen Bewegungen von Werkzeugen werden jedoch als Entleihungen betrachtet und mit Hilfe des Markenverfahrens überwacht. Als Abgang wird nur die Ausgabe neuwertiger Werkzeuge durch das Lager angesehen. ¹⁾ Begrifflich ist also zwischen Werkzeug l a g e r und Werkzeug- a u s g a b e zu trennen, obwohl praktisch Lagerung neuwertiger Werkzeuge und Verwaltung wiederholt ausgegebener Werkzeuge miteinander vermischt sein können.

Die Mengenüberwachung ist bei langlebigen und kurzlebigen Werkzeugen grundsätzlich verschieden. L a n g l e b i g e W e r k - z e u g e sind oft nur als Einzelstücke oder in kleinen Stückzahlen vorhanden und werden meist nur von einer Stelle im Betrieb verwendet. Sie können deshalb auch dezentral gelagert und verwaltet werden. Da sie nur einem allmählichen Verschleiß unterliegen und mehrmals nachgearbeitet werden können, ist bei ihnen weniger die Bestandsveränderung als vielmehr der Instandsetzungsaufwand von Interesse. Die wenigen Zugänge bei Ergänzung des Bestandes und Abgänge bei Totalverschleiß brauchen mengenmäßig nicht überwacht²⁾ werden. Die Führung einer Überwachungskarte ist

1) Hartmann, E.(a.a.O.,S.7) weist auf die Unterscheidung in Neuwerkzeuglager u.Gebrauchswerkzeuglager hin. "Das Neuwerkzeuglager hat Reservecharakter. Im Gebrauchswerkzeuglager dagegen werden diejenigen Werkzeuge gelagert, die für die laufende Betriebsarbeit benötigt werden".

Jedoch wegen der in den Vordergrund tretenden technologischen Daten angebracht.

Bei kurzlebigen Werkzeugen sind die Bestandsveränderungen wegen des raschen Verschleisses und der vielseitigeren Anwendbarkeit der Werkzeuge weit häufiger als bei langlebigen Bearbeitungswerkzeugen. Auf sie konzentriert sich deshalb auch die mengenmässige Überwachung.

In Großbetrieben mit gestaffelten Werkzeuglagern - zentrales Hauptlager, dezentrale Unterlager - sind gegebenenfalls auch die Bewegungen zwischen den Lagern mengenmässig zu überwachen. Das hängt davon ab, ob das Hauptlager die Verwaltung zentral durchführt, oder ob die Unterlager als selbständige Verteilstellen mit eigener Bestandsführung organisiert sind.

Als nächstes haben wir uns mit den Methoden der Mengenüberwachung zu beschäftigen ¹⁾. Die einfachste Form ist das Zu- und Abbuchen von der Fachkarte in Form von Staffelaufschrieben, welche die Zu- und Abgänge und den Bestand erkennen lassen. Eine verbesserte Form ist die Buchung auf Vorratskarten, die zu einer geschlossenen Kartei vereinigt sind. Neben Datum und Belegnummer werden für Ein- und Ausgänge nach der Art eines Kontos getrennte Spalten geführt, was die Übersicht und Auswertung dieser Verbrauchsstatistik erleichtert. Um die Aufzeichnungen auch für die Kostenrechnung verwendbar zu machen, muß man für die Angabe der Verbraucher (Kostenstellen) eine weitere Spalte führen. Werden neuwertige und gebrauchte Werkzeuge miteinander verwaltet und will man aus den Vorratskarten den Gesamtbestand an gebrauchsfähigen Werkzeugen ersehen, so müssen für die "Leihwerkzeuge" nebenher noch Zusatzspalten vorgesehen werden. In den meisten Fällen wird man jedoch auf die buchungsmässige Führung dieser Leihwerkzeuge verzichten.

Wichtigste Voraussetzung für die Mengenüberwachung ist die Ermittlung der Mindestbestände. Hier ist eine enge

1) Nähere Erläuterungen und Beispiele sind in den "Grundlagen", S.65 ff zu finden.

Zusammenarbeit von Werkzeugplanung und Lager unerlässlich. Für langlebige Bearbeitungswerkzeuge und einen Großteil der Verbrauchswerkzeuge gibt die Planung dem Lager die für das zukünftige Fertigungsprogramm benötigten Mindestmengen an. Für allgemein verwendbare Werkzeuge schlägt der Werkzeugwart auf Grund seiner genauen Kenntnis des durchschnittlichen und normalen Bedarfs die Mindestbestände vor. Die letzte Entscheidung muß wie in allen Beschaffungsfragen der Planung vorbehalten bleiben, da sie für reibungslose Versorgung mit Werkzeugen allein verantwortlich ist.

Unter Mindestbestand ist die Menge zu verstehen, die unter normalen Fertigungsbedingungen bei Nachbestellung bis zum Eintreffen neuer Werkzeuge ausreicht. Es ist die Menge, die für die Dauer der Beschaffung die Betriebsbereitschaft sichert. Die sich aus der Erfahrung ergebenden Lieferzeiten sind in die Vorratskarten einzutragen. Aus dem Verbrauch früherer Zeiträume läßt sich der voraussichtliche Bedarf je Zeiteinheit bestimmen, wobei für erwartete grössere Einschränkungen der Fertigung bzw. Erhöhungen des Beschäftigungsgrades entsprechende Berichtigungen vorzunehmen sind. "Bei regelmässig schwankendem Bedarf legt man die entsprechende Zeitspanne des vergangenen Jahres zugrunde oder nimmt einen Maßstab für die Veränderung des Durchschnittsbedarfs, der dem Beschäftigungsgrad oder der Betriebsausnutzung entspricht, z.B. Arbeitsstunden oder Arbeiterzahl." 1)

Dazu ein Beispiel: Im 1. Halbjahr 1956 wurden bei einer monatlichen Beschäftigung von 25 000 Maschinenstunden 65 Werkzeuge je Monat verbraucht. Die Lieferzeit beträgt 3 Monate, d.h. der Mindestbestand betrug im Durchschnitt 195 Stück. Bei einer geplanten Beschäftigung von 46 000 Maschinenstunden monatlich für August bis November 1956 beträgt der Mindestbestand 359 Stück.

Die in den Vorratskarten eingetragenen Mindestbestände sind regelmässig in grösseren Zeitabständen auf ihre Angemessenheit hin zu überprüfen. Ungängige und veraltete Bestände sind dabei gleichzeitig für eine Abwertung vorzusehen.

1) Grundlagen, S.67.

Die Mengenüberwachung im Werkzeuglager dient nicht nur der laufenden Disposition, sondern ist auch die notwendige Grundlage für Sonderuntersuchungen. Beispielhaft seien hier die Feststellung der Umschlagshäufigkeit bzw. der durchschnittlichen Lagerdauer, die Ermittlung von Schlüsseln für die Kostenrechnung und die Durchführung von Inventuren genannt.

b) Wertmäßige Überwachung

Die wertmäßige Überwachung ist eine Fortführung der Mengenüberwachung und hat wie jene die Erreichung einer optimalen Lagerhaltung zum Ziel, was bedeutet, daß Beschaffungskosten und Lagerwert in ein optimales Verhältnis zueinander gebracht werden müssen. Auf der Beschaffungsseite besteht die Tendenz zum Bezug oder zur Bestellung größerer Stückzahlen, auf der Lagerseite dagegen zu einem Niedrighalten der Bestände, um kein unnötiges Kapital zu binden. Diese entgegengesetzten Tendenzen müssen aufeinander abgestimmt werden, wobei man sich in besonderen Fällen nicht nur auf Fingerspitzengefühl und Erfahrungswerte verlassen, sondern eine exakte Methode der Errechnung optimaler Lagerhaltung ¹⁾ heranziehen sollte. Das ist beispielsweise in einem bekannten Unternehmen der Elektroindustrie mit großem Erfolg geschehen.-

Zur wertmäßigen Überwachung des Lagerbestandes gehört auch, daß die Lagerkartei neben Mengenangaben auch die Anschaffungs- oder Herstellungskosten bzw. Durchschnittswerte der Werkzeuge enthält. Maßgebend ist dafür das Bestreben, das Denken in Werten zu stärken und ein sorgfältigeres Umgehen mit Werkzeugen zu erreichen.

c) Technologische Überwachung

Ein Charakteristikum der Werkzeugwirtschaft ist, daß technologische und betriebswirtschaftliche Fragen eng miteinander verknüpft sind. "Je wertvoller die Werkzeuge sind, je genauer sie für die Hochleistungen technisch vervollkommenet werden, um so wichtiger ist es für ihre Beschaffung durch Kauf oder Selbstherstellung und für ihre Instandsetzung, die technischen Unterlagen zu kennen." ²⁾

1) Siehe die auf S. 27 angeführte Formel, die entsprechend umgeformt auch auf das Problem der Lagerhaltung anwendbar ist.

2) Greifzu, J.: Das neuzeitliche Rechnungswesen, 6. Aufl., Hamburg 1949, S. 248.

Neben der bestandsmässigen Führung müssen deshalb einige technologische Daten laufend und eingehend überprüft werden, wobei nicht nur die Neuwerkzeuge des Vorratslagers, sondern gerade auch die Werkzeuge der dezentralen Ausgaben und der einzelnen Betriebsabteilungen herangezogen werden müssen. Ein Verzicht auf diese Überwachung würde einen Verzicht auf ein wirkungsvolles Kontrollinstrument bedeuten.

Ob die Daten in einer eigenen technologischen Werkzeugkartei oder auf der Vorratskarte aufgezeichnet und ob sie zentral oder dezentral erfaßt werden sollen, hängt von betriebsindividuellen Gegebenheiten ab. Entscheidend ist wiederum, daß Planung, Einkauf, Konstruktion, Versuch, Werkzeugbau, Betrieb, Kontrolle und Rechnungswesen die Möglichkeit haben, die Ergebnisse für die praktische Arbeit auszuwerten.

Bei Verbrauchswerkzeugen mit kürzerer Lebensdauer erstreckt sich die Führung technischer Daten wie Standzeit, Härte, Zahl der Aufarbeitungen, Art der Instandsetzungen, Anwendungsmöglichkeiten, Wirkungsgrad, Besonderheiten bei der Bearbeitung u.ä. auf Stichproben oder Versuchsreihen über einen kürzeren Zeitraum. Die Aufzeichnungen werden laufend oder in Intervallen vervollständigt und dadurch zu einem aussagefähigen Nachschlagwerk.

Bei Bearbeitungswerkzeugen mit längerer Lebensdauer werden die technischen Daten für jedes Werkzeug gesondert geführt. Zusätzlich zu den oben erwähnten interessieren vor allem folgende Angaben: Anzahl der bis zur Instandsetzung gefertigten Teile, Datum und Nummer des Werkauftrags, Grund des Unbrauchbarwerdens oder der zu raschen Abnutzung, Änderungen und ihre Begründung (Kundenreklamation, Konstruktions- und Zeichnungsfehler, konstruktive Weiterentwicklung). Daneben hat es sich als zweckmässig erwiesen, auch die durch den Auftrag entstandenen Kosten einzutragen und so neben der technischen auch die wirtschaftliche Seite zu überwachen. Wird die technologische Werkzeugkartei zentral in der Arbeitsvorbereitung geführt, so kann sie gleichzeitig als Dispositionskartei dienen. Durch Terminschieber oder Reiter lassen sich Werkzeugeinsatz und Auftragswesen laufend überwachen und verfolgen.

Besondere Bedeutung gewinnt die technologische Überwachung für Meßwerkzeuge und Werkzeuge der spanlosen Formgebung.

1. Meßwerkzeuge

Für die Überwachung des gesamten Bestandes an Meßwerkzeugen ist die Meßabteilung oder das Kontrollbüro verantwortlich. Nach einem Kontrollplan werden die in den Werkzeugausgaben oder Werkstätten befindlichen Meßwerkzeuge zur Überprüfung angefordert. Grundlage sind zwei Karteien, von denen die eine nach Standorten, die andere nach Werkzeuggruppen gegliedert ist. Sie enthalten neben der genauen Bezeichnung des Werkzeugs den Namen eines persönlich Verantwortlichen, den Tag der Ausgabe und der letzten Prüfung und das Prüfergebnis.

2. Werkzeuge der spanlosen Formgebung

Mit Hilfe von Zählwerken an der Maschine oder überschlägigen Schätzungen auf Grund der Maschinenleistung wird die Anzahl der bis zur Instandsetzung gefertigten Teile erfaßt. Die Zahlen können zu folgenden Zwecken verwendet werden:

Beurteilung der Gesamtlebensdauer und entsprechende Vorrats- und Termindisposition

Unterlage für konstruktive Neugestaltung des Werkzeugs
Beanstandungen bei Fremdbezug des Werkzeugs

Grundlage für die Verrechnung der Kosten auf Aufträge oder Kostenstellen

Grundlage für die Beurteilung der Angemessenheit der Werkzeugkosten einzelner Kostenstellen.

Abschliessend sei erwähnt, daß der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung im RKW für eine Reihe von Werkzeugen Vordrucke ausgearbeitet hat, die weitgehend auf die technologische Überwachung ausgerichtet sind. ¹⁾

1) So zum Beispiel Stanzereiwerkzeugkarte mit Nebenkarte, Lehren- und Werkzeugkarte, Vorrichtungskarte, Modellkarte.

d) Die Bedeutung der Werkzeugnormung

Der Abschnitt über die Lagerbestands-Überwachung kann nicht abgeschlossen werden, ohne daß das Gebiet der Normung - diesmal vom innerbetrieblichen Standpunkt aus gesehen - mit seinen ausserordentlich bedeutsamen betriebswirtschaftlichen Konsequenzen beleuchtet wird. Wir schliessen dabei absichtlich an die Ausführungen zur mengen- und wertmässigen und technologischen Überwachung an, um darzulegen, daß sich die Normungsarbeit logisch aus dieser Überwachung heraus entwickelt und ein gewisses Mindestmaß an systematischen Aufzeichnungen voraussetzt.

Die Notwendigkeit zur Aufstellung von Werksnormen wächst mit der Grösse des Betriebes. Es gibt heute kaum einen Großbetrieb, der nicht über die Normungsarbeit des Deutschen Normenausschusses hinaus eigene Werksnormen geschaffen hätte. Darunter finden wir eine ganze Anzahl Betriebe, die sich als erstes nur der Werkzeugnormung gewidmet haben und zwar aus der Erkenntnis heraus, daß hier ein Brennpunkt der Rationalisierungsarbeit liegt und die Werkzeugnormung eo ipso zur Vereinheitlichung des übrigen Materialbereichs (einschließlich der Maschinen- und Betriebseinrichtungsplanung) drängt.

Die Normung der Werkzeuge ist besonders bedeutsam in Betrieben, die in grossem Umfang handelsübliche und DIN-Werkzeuge verwenden, also vor allem in Betrieben der Kleinserien- und Einzelherfertigung. Durch die Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse, den grossen Umfang konstruktiver Neuentwicklungen und die individuelle Arbeitsweise in der Fertigung nimmt der Werkzeugbestand trotz DIN-Normung oft so grosse Ausmasse an, daß von Wirtschaftlichkeit des Werkzeugwesens nicht mehr gesprochen werden kann. Dazu ein Beispiel aus der Praxis.

Ein Betrieb des Maschinenbaus war in der Zeit von 1948 bis 1954 von rund 1100 auf 4000 Beschäftigte gewachsen. Als man nach diesen sechs Jahren starker Expansion daran ging, als erstes das Werkzeugwesen zu vereinheitlichen, machte man einige bemerkenswerte Entdeckungen:

1. Von 180 Gruppen verschiedener Meßwerkzeuge mit bis zu 60 verschiedenen Grössen und Toleranzbereichen und insgesamt mehr als 7000 einzelnen Meßwerkzeugen entsprachen fast $\frac{2}{3}$ nicht der erforderlichen Genauigkeit. In der Folgezeit wurde der Bestand auf die eindrucksvolle Zahl von rund 4500 Meßwerkzeugen einwandfreier Qualität herabgedrückt.
2. Durch die grundlegende Reorganisation des Meß- und Prüfwesens kam man darauf, daß von den fremdbezogenen handelsüblichen Werkzeugen, die grossenteils von bekannten Werkzeugfabriken geliefert wurden, bis zu 80 % nicht den geforderten Abmessungen und Qualitäten entsprachen. Und das Erstaunlichste: Selbst bei DIN-Werkzeugen erfüllte oft erst die zweite oder dritte Nachlieferung die nach der Norm festgelegten Anforderungen.
3. Ähnlich wie bei den Meßwerkzeugen verhielt es sich bei den Werkzeugen der spangebenden Verformung, den Handwerkzeugen und Vorrichtungen. Durch ständig weitergehende Normung konnte der Umfang des Lagerbestandes wesentlich gesenkt werden. Eine Überprüfung aller auf Lager liegenden Werkzeuge und ihrer Umschlagshäufigkeit führte zu der Festlegung, daß ab sofort auf Vorrat nur noch geführt wird, was sich im Jahr mindestens ein Mal umschlägt. Ziel der Maßnahme war neben der Senkung der Kapital- und Verwaltungskosten eine Beeinflussung der Beschaffungspolitik. Um zu verhindern, daß an die Stelle der Lagerhaltung viele Einzelbestellungen treten, wurde dem Einkauf als Richtlinie gesetzt, nur noch Bestellungen in Höhe eines Jahresbedarfs oder mindestens DM 100.-- aufzugeben. ¹⁾ Für alle Ausnahmen mußte eine besondere Genehmigung eingeholt werden.

1) Als durchschnittliche Kosten eines Bestellvorgangs (von der Angebotseinholung über Bestellung, Rechnungsprüfung und Eingangs-Registrierung bis zur Verbuchung und Bezahlung) wurde in verschiedenen Betrieben ein Wert von DM 25.-- bis etwa DM 40.-- ermittelt.

4. Als letztes stellte man fest, daß die Uneinheitlichkeit des Werkzeugbestandes weniger durch den Fertigungsbereich, als vielmehr durch den Konstruktionsbereich und den Einkauf verursacht worden war. Die Konstrukteure hatten es jahrelang versäumt, bei Neukonstruktionen die Entwürfe mit der Werkzeugstelle abzustimmen, was für eine fertigungsgerechte Konstruktion ^{jedoch} einfach unerlässlich ist. Diese Abstimmung wurde nun grundsätzlich verlangt. Im Falle unberechtigten Abgehens von der Norm wurden die entstandenen Mehrkosten der Konstruktion belastet.

Der Einkauf seinerseits war bei der Werkzeugbeschaffung einseitig nach Preisvergleichen vorgegangen und hatte den Gesichtspunkt der Einheitlichkeit und gleichbleibender Qualität vernachlässigt. Diesem Vorgehen wurde durch Festlegung des Lieferers in der Werksnorm ein Ende gemacht.

Dieses Beispiel zeigt eindringlich, welche Ziele der Werkzeugnormung gesteckt sind und welche Erfolge sie zu erzielen vermag. Um allerdings voll wirksam werden zu können, darf sich die Normung nicht nur auf die Festlegung von Bauformen, Ausführungen, Abmessungen und stofflichen Eigenschaften beschränken, sondern muß auch Richtlinien für Anwendungsbereiche, mögliche Beanspruchung und zweckmässige Instandsetzung enthalten. Für fremdbezogene Werkzeuge sollte ausserdem der Lieferer festgelegt werden, was zwar dem Einkauf die Entscheidungsmöglichkeit nimmt, auf lange Sicht aber zweifellos das wirtschaftlichere Verfahren ist. Dazu ein Beispiel:

Es wird anlässlich einer Kostenuntersuchung ein hoher Verbrauch an Reibahlen festgestellt. Nähere Nachforschungen ergeben, daß diese Werkzeuge nicht nachgeschliffen werden, obwohl vor einiger Zeit für diesen Zweck eine Vorrichtung beschafft worden war. Allerdings hatte in der Zwischenzeit ein Liefererwechsel stattgefunden, der zu einer 20 % igen Senkung der Einstandspreise geführt hatte. Der Einkauf hatte zwar dem Betrieb 20 % gespart, die Fertigung konnte jedoch die neuen, nur eine Kleinigkeit von den bisherigen abweichenden Reibahlen nicht mehr schärfen. Dem Betrieb entstand dadurch ein beträchtlicher Verlust. Nach Festlegung des Lieferers gingen die Kosten, selbst unter Be-

rücksichtigung der Kosten für das Nachschleifen, auf 30 % des früheren Umfangs zurück.

An einem letzten Beispiel, das einem mittleren Betrieb des Spezialmaschinenbaus entnommen wurde, soll gezeigt werden, welcher Werkzeugbedarf durch die Aufnahme e i n e s zusätzlichen Gewindes (M 24 x 1,5 mm) in die Werksnorm ausgelöst wird und welche Kosten dem Betrieb dadurch entstehen. Es läßt sich an diesem Beispiel in aller Deutlichkeit darlegen, was durch Normung zu erreichen ist. Die Zahlen sind so verblüffend, daß eine detaillierte Aufstellung angebracht erscheint. Erwähnt muß noch werden, daß die aufgeführten Werkzeuge der Mindestausrüstung entsprechen und keineswegs eine reichliche Ausstattung darstellen.

Das Ergebnis: Der Betrieb muß insgesamt 314 Werkzeuge neu beschaffen. Davon müssen 61 für jederzeitige Ersatzbeschaffung auf Vorrat gehalten werden, 147 liegen in den drei Werkzeugausgaben, 102 als arbeitsplatz- oder maschinengebunden in der Fertigung und 4 in den beiden Kontrollen. Die Anschaffungs- oder Herstellungskosten für diese Werkzeuge betragen nicht weniger als DM 9 774.-- . Wie hoch die laufenden Kosten sein werden, hängt davon ab, in welchem Umfang das Gewinde M 24 x 1,5 bei Konstruktionen Verwendung findet.

Nach diesem letzten Beispiel sollen die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der Werkzeugnormung zusammengefaßt dargestellt werden

1. Senkung der Kapitalkosten durch Verminderung des Lagerumfangs und Erhöhung der Umschlagshäufigkeit.
2. Senkung der Verwaltungskosten durch Entlastung der Lager-einrichtungen und des Lagerpersonals.
3. Rationalisierung der Werkzeugbeschaffung durch Festlegung der optimalen Beschaffungsmenge.
4. Vereinfachung der Konstruktion und Verbilligung der Fertigung durch den Zwang, vorhandene und gleichbleibende Betriebsmittel einzusetzen.
5. Erhöhung der Fertigungsbereitschaft durch Steigerung der Auswechselbarkeit bei gleichzeitiger Verminderung der Brachzeiten.
6. Förderung gleichbleibender Qualität der Fertigung.
7. Erhöhung der Sicherheit im Betrieb.

8. Verbesserung der Betriebsorganisation durch Schaffung klarer Unterlagen.
9. Förderung der Normung des übrigen Materialbereichs und Schaffung von Unterlagen für zukünftige Planungen.

Werkzeugbedarf eines Mittelbetriebs des Spezialmaschinenbaus bei
 Aufnahme eines zusätzlichen Gewindes M 24 x 1,5 mm in die Werksnorm

Bezeichnung der Werkzeuge	Kosten je Werkzeug	Werkzeug- Hauptlager	Werkzeugausgabe		Zentral- Bohrerei	Masch./ Arb.Platz	Kontrolle I II	Summe
Handgewindebohrer, Satz	37.50	3	1	3	1	2		10
Maschinengewindebohrer, Satz für Guss	17.80	6	3	5	2	1		25
für Durchgangslöcher Stahl	22.70	6	3	5	2	1		25
für Sacklöcher Stahl	26.--	6	3	5	2	1		25
Spiralbohrer zum Kernloch vorbohren N	14.20	3	3	8	3			25
Morsekegel extra lang	53.--	1	1	1				3
Ausführung W	19.50	1	1	1				3
mit langem Schaft	107.--	1	1	1				3
zum Durchgangsloch bohren N	28.20	3	3	8	3			25
Morsekegel extra lang	60.--	1	1	1				3
Ausführung W	21.50	1	1	1				3
mit langem Schaft	207.--	1	1	1				3
Schneideisen	27.--	5	3	5	2			15
Backen f. Gewindeschneidmasch.	16.50	1				2		3
Backen f. Gewindeschneidapparat	18.--	3				10		13
Übertrag		42	25	45	15	17		184

Bezeichnung der Werkzeuge	Kosten je Werkzeug	Werkzeug- Hauptlager	Werkzeugausgabe			Zentral- Bohrerei	Masch./ Arb.Platz	Kontrolle		Summe
			I	II	III			I	II	
Übertrag:		42	25	45	15	40	17			184
Zapfensenker f. Senkschrauben	47.75	3	3	8	3	8	1			26
Zapfensenker mit auswechsel- barem Zapfen	52.85 42.55	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1				5 5
Halter für Anflächsenker "F"	70.15	1	1	1	1	1				5
Halter für Anflächsenker	70.15	1	1	1	1	1				5
Doppelseitige Anflächsenker "F"	48.80	1	1	1	1	1				5
Doppelseitige Anflächsenker	48.80	1	1	1	1	1				5
Bolzentreiber	5.--	2	2	3	1					8
Schraubenschlüssel	2.10	3		3			15			21
Schraubenschlüssel	4.69	3		3			15			21
Grenzwindendelehndorn	41.--	1	3	5	1			1	1	12
Grenzrachenlehre	95.40	1	3	5	1			1	1	12
Summe		61	42	78	27	54	48	2	2	314

5. Die Werkzeuginventur

a) Permanente und Stichtaginventur

Nach den handels- und steuerrechtlichen Vorschriften müssen die Vermögensgegenstände in der Regel einmal im Jahr körperlich aufgenommen und mit den Buchbeständen abgestimmt werden.¹⁾

Für die Werkzeuginventur ergeben sich hierbei einige besondere Schwierigkeiten, auf die kurz eingegangen werden muß.

Die Hauptschwierigkeit besteht darin, daß die Werkzeuge nicht standortgebunden sind und zur Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft laufend gebraucht werden. Wir haben maschinen- und arbeitsplatzgebundene Werkzeuge und solche, die in Haupt- und Nebenlagern oder Werkzeugausgaben liegen oder zur Instandsetzung in die Werkzeugmacherei gegeben wurden. Während oben dargestellt wurde, wie die laufende Überwachung organisiert wird, ist nun eine geeignete Form der Bestandsaufnahme zu suchen.

Grundsätzlich kann man sowohl die Methode der permanenten als auch die der Stichtaginventur anwenden²⁾. Beide sind handels- und steuerrechtlich zulässig. Der Vorteil der permanenten Inventur liegt in der zeitlichen Verteilung der Arbeiten, dem Moment der Überraschung und dem ungestörten Weiterlaufen der Fertigung. Sie ist jedoch nur bei Vorratsmaterial möglich, bei dem die Ausgabe für die Zeit der Inventur gesperrt werden kann.

Die Stichtaginventur bringt eine Unterbrechung des Betriebsablaufes mit sich, wenn man nicht die benötigten Werkzeuge vorher zurückstellt und aussondert. Ausserdem bedeutet sie eine Konzentrierung von Arbeiten auf den Stichtag, was aber auch wieder seine Vorteile hat. So bekommt man am besten einen Überblick über den Gesamtbestand, der einem bei Teilaufnahmen leicht verlorenght.

1) Siehe S. 146

2) Zu den Methoden der Inventur siehe Kalveram, W.: Stichtaginventur oder permanente Inventur? in RKW-Nachrichten, 14. Jg. (1940), Heft 8, S. 105 und Industriebetriebslehre, 6. Aufl. Wiesbaden, o. J., S. 207 ff.

b) Kombiniertes Verfahren

Für die Aufnahme der Bestände an Werkzeugen empfiehlt sich ein kombiniertes Verfahren, das den Betriebsablauf möglichst ungestört läßt und doch größtmögliche Vollständigkeit gewährleistet. Vorbedingung ist, daß die zu erfassenden Werkzeuggruppen klar definiert und die Bereiche der Aufnahme einwandfrei abgegrenzt werden. Die Inventur wird für die einzelnen Gruppen dann nach folgenden Grundsätzen durchgeführt:

1. Maschinenwerkzeuge: Die Grundausstattung von Maschinen mit Werkzeugen wird permanent in den einzelnen Werkstätten anhand der Maschinen- oder Werkzeugbücher aufgenommen.
2. Arbeitsplatzwerkzeuge: Für sie trifft das gleiche zu. Die Aufnahme erfolgt am besten nach der Arbeitszeit in Überstunden.
3. Werkzeuge der Haupt- und Nebenlager: Auch hier kann permanent aufgenommen werden, wenn die für die Fertigung benötigten Werkzeuge an die Werkzeugausgaben oder an den Betrieb direkt weitergegeben werden. Die ermittelten Bestände werden den Beständen laut Lagerkartei gegenübergestellt. Bei Abweichungen ist der Buchbestand zu korrigieren.
4. Instandzusetzende Werkzeuge: Soweit diese Werkzeuge der Werkzeugmacherei zur Instandsetzung übergeben wurden, befindet sich hierüber in der Ausgabe ein Beleg (Quittung, Marke). Eine körperliche Aufnahme dieser Werkzeuge erübrigt sich, wenn die Instandsetzungen sorgfältig überwacht werden. Sie sind aber bei der Bestandsaufnahme der Werkzeugausgabe zu berücksichtigen.
5. Werkzeuge der Ausgaben: Sie werden zweckmäßigerweise zum Stichtag aufgenommen, können aber auch laufend erfaßt werden. Alle an den Betrieb ausgegebenen und von der Werkzeugausgabe überwachten Werkzeuge werden zurückgefordert. Anhand überzähliger Marken kann bereits die Zuverlässigkeit der Bewegungsüberwachung festgestellt werden. Die körperliche Aufnahme wird mit der Lagerkartei abgestimmt.

6. Selbstgefertigte Werkzeuge (Halbfabrikate): Eine körperliche Aufnahme der noch im Werkzeugbau befindlichen selbst-
erstellten Werkzeuge ist meist schwierig. Vorzuziehen ist
die Bewertung auf Grund der auftragsweise zusammengestellten
Materialentnahme- und Lohnscheine.

C Die Werkzeugplanung

1. Die Beziehung zu Fertigungsplanung und -lenkung

Die Werkzeugplanung ist Mittelpunkt aller Beschaffungsdispositionen und des organisatorischen Aufbaus der Werkzeugwirtschaft. Ihre planende Tätigkeit erstreckt sich in erster Linie auf die Fertigungswerkzeuge, die im Gegensatz zu den Hilfswerkzeugen unmittelbar bei der Bearbeitung des Werkstücks verwandt werden und deren Verbrauch sich deshalb in direkter Abhängigkeit vom Fertigungsprogramm bestimmen läßt.

Die Werkzeugplanung erhält ihre Impulse von der Fertigungsplanung und -lenkung, deren Aufgabe es wiederum ist, das marktorientierte Lieferprogramm auf die betrieblichen Verhältnisse abzustimmen und zu einem internen Fertigungsprogramm umzugestalten.

a) Grundsätzliches zur Organisation

Die Fertigungsplanung und -lenkung, synonym mit Arbeitsvorbereitung im weiteren Sinne gebraucht, läßt sich in folgende Funktionen gliedern:

- Festlegung von Arbeitsverfahren und Arbeitsgängen

- Ermittlung von Zeiten

- Erstellung von Arbeitsplänen, Auftragspapieren und Bearbeitungsunterlagen

- Termin- und Kapazitätsplanung

- Arbeitsverteilung

- Materialplanung

- Werkzeugplanung

Die Funktionen sind je nach den betrieblichen Gegebenheiten zu Arbeitsgruppen oder Abteilungen zusammengeschlossen. Diese unterstehen einer Gesamtleitung, bearbeiten aber ihr Gebiet weitgehend selbständig.

Die Werkzeugplanung nimmt unter den angeführten Gruppen eine Sonderstellung ein, da sie bei der Selbstherstellung von Werkzeugen eine Fertigung im Kleinen selbständig vorzubereiten, zu planen und zu überwachen hat. Das bedeutet, daß sie in eigener
Regie

auf Grund von Zeichnungen und Stücklisten das Arbeitsverfahren bestimmt und die Arbeitsgänge in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge festgelegt,

den Materialbedarf errechnet,

die Vorgabezeiten und Akkordfaktoren ermittelt,

die erforderlichen Auftragspapiere und Bearbeitungsunterlagen vorbereitet,

die Termine vorgibt und weiterverfolgt,

die für die Werkzeugfertigung nötigen Maschinen, Vorrichtungen und Werkzeuge bereitstellt,

in Zusammenarbeit mit der Werkzeugmacherei die Arbeitsverteilung durchführt,

den gesamten Arbeitsablauf überwacht

und schließlich die fertigen Werkzeuge über das Lager dem Betrieb bereitstellt.

Mit den Begriffen der Organisationslehre könnte man den Sachverhalt folgendermaßen umschreiben: Es findet auf der Gruppenebene eine funktionale Konzentration unter dem Begriff "Werkzeugplanung" statt, die sich in der Bildung einer größeren Anzahl Untergruppen oder Sachgebiete auswirkt. Die Konzentration geht so weit, daß das funktionale Anordnungsrecht anderer Gruppen entweder völlig ausgeschaltet oder doch wenigstens stark eingeschränkt wird, daß also die Gruppe Werkzeugplanung den Untergruppen gegenüber sachlich und personell allein weisungsberechtigt und der Fertigungsplanung und -lenkung entsprechend in allen Fragen der Werkzeugplanung allein verantwortlich ist. Praktisch gesehen beschränkt sich die Verbindung zwischen der Werkzeugplanung und den anderen Gruppen auf gemeinsame Materialbeschaffung, Durchführung von Zeit- und Arbeitsstudien und gemeinsame Vorbereitung der organisatorischen Grundlagen für die Auftragsabwicklung.

b) Werkzeugplanung und Fertigungsprogramm

Das auf die betrieblichen Gegebenheiten zugeschnittene Fertigungsprogramm ist die Ausgangsbasis für die Dispositionen der Werkzeugplanung. Je klarer das Programm umrissen und je frühzeitiger es bekannt wird, desto geschmeidiger kann sich die Planung auch größeren Veränderungen von Fertigungsumfang und Auftragsstruktur anpassen. Ihr Ziel ist, zum vorgesehenen

Fertigungsbeginn die benötigten Werkzeuge in technisch einwandfreier Beschaffenheit bereitstellen zu können.

b 1) Der Umfang des Programms

Wenn die Werkzeugplanung das Fertigungsprogramm vorgelegt bekommt, muß sie prüfen, ob es umfangmäßig mit dem vorhandenen Bestand an Werkzeugen bewältigt werden kann. Zeigt sich gegenüber dem bisherigen Volumen eine wesentliche Ausweitung, so muß der Mehrbedarf durch erhöhte Beschaffung ausgeglichen werden. Handelt es sich um Werkzeuge der Eigenherstellung, so müssen entsprechende Maßnahmen ergriffen werden, um die Lieferzeit zu verkürzen. Das kann geschehen durch Überstunden, Einlegen einer zweiten Schicht - soweit das fertigungstechnisch überhaupt möglich ist - oder durch Vergrößerung der Kapazität. Im letzteren Fall bildet ein nach Arbeitsgängen untergliederter Maschinenbelegungsplan die Grundlage für einen Investitionsvorschlag. Die Erweiterung muß an den Engpaß-Maschinengruppen ansetzen, die für die Durchlaufzeit entscheidend sind.

Das Produktionsprogramm kann aber ebenso gut zu Einschränkungen verpflichten, was die Planung vor weit größere Schwierigkeiten stellt. Kontraktionen des Fertigungsvolumens führen in der Werkzeugmacherei zu Mehrkosten infolge Minderbeschäftigung, wenn es nicht gelingt, die Kapazität mit Füllarbeit (Herstellen von Grundkörpern und Rohlingen) oder Arbeiten der normalen Fertigung zu belegen. Bei starkem Auftragsrückgang kann es vorteilhafter sein, die Werkzeugmacherei ganz stillzulegen als bei niedrigem Leistungsgrad mühsam eine Beschäftigung aufrecht zu erhalten. Ein Leistungsrückgang in der Fertigung führt auch im Lagerbereich zu erhöhten Kosten, die aus dem Umstand der Kostenremanenz zu erklären sind. Die Anpassungsschwierigkeiten an einen stark veränderten Umfang des Fertigungsprogramms sind bei sinkender Beschäftigung ungleich größer als bei steigender.

b 2) Die Zusammensetzung des Programms

Ein zweiter Faktor, der die Werkzeugplanung wesentlich beeinflusst, ist die Zusammensetzung des Programms. Während bei heterogener Fertigung der Werkzeugbedarf - mit Ausnahme der

Sonderwerkzeuge - nur in groben Umrissen ermittelt werden kann, läßt^{er} sich bei homogenen Erzeugnissen auf Grund vorliegender Verbrauchszahlen besser vorplanen. In beiden Fällen zieht man als Unterlage eine mengenmäßige Verbrauchsstatistik oder die technologische Werkzeugkartei heran.

Die Planung muß auch untersuchen, ob die vorgesehene Fertigung neue oder abgeänderte Erzeugnisse enthält. Die hierfür notwendigen Erstaussführungen oder Änderungen an Werkzeugen müssen bevorzugt behandelt werden. Wird ein neues Erzeugnis entwickelt und in die Produktion einbezogen, so konstruiert die Werkzeugkonstruktion nach der Erzeugniszeichnung die Werkzeuge und Vorrichtungen.¹⁾ Die Werkzeugzeichnung geht zur Arbeitsvorbereitung, welche die Arbeitsgänge und Vorgabezeiten festlegt. Eine Zusammenstellung der insgesamt für Erstaussführungen vorkalkulierten Zeiten zeigt, ein wie großer Teil der Kapazität des Werkzeugbaus hierfür bereitgestellt werden muß. Bei schon früher gefertigten Erzeugnissen zeigt die Bestandskartei an, ob die benötigten Werkzeuge vollständig und in genügender Anzahl vorhanden sind oder ob zusätzliche in Auftrag gegeben werden müssen.

Die Werkzeugplanung bedient sich bei ihrer dispositiven Tätigkeit einiger organisatorischer Hilfsmittel, auf die im folgenden Abschnitt eingegangen werden soll.

1) Auf die Bedeutung einer engen Zusammenarbeit zwischen Arbeitsvorbereitung und Werkzeugkonstruktion weisen Klingler - Schmocker (a.a.O., S. 21) besonders hin.

2. Die organisatorischen Hilfsmittel der Werkzeugplanung

a) Die Werkzeug-Nachweiskartei

Die Kartei ist nach Werkzeugarten gegliedert und enthält im wesentlichen folgende Angaben: Kennzeichnung, Lagerort, Zeichnungs-Nr., Mindestbestand und je nach Bedarf auch technologische Daten. Daneben ist aus jeder Karte ersichtlich, für welche Zwecke das Werkzeug verwendet werden kann. Man könnte die Kartei daher auch Werkzeug-Verwendungskartei nennen. Als Verwendungszweck ist entweder das Kurzzeichen des Erzeugnisses, der Arbeitsgang (auch gekoppelt mit der Kostenstellen-Nummer) oder die Maschine anzugeben. Primärer Zweck der Kartei ist, einen lückenlosen Nachweis über den Bestand an Fertigungswerkzeugen zu geben. Außerdem ermöglicht sie eine Überprüfung des Bestandes. Da die verschiedenen Abmessungen und Ausführungen eines Werkzeugs hintereinander eingeordnet sind, läßt sich der Vorrat gut überblicken und im Sinne der Normung vereinheitlichen. Änderungen an Werkzeugen und veränderte Einsatzmöglichkeiten müssen laufend nachgetragen werden, damit die Kartei bei Rückfragen des Betriebs, der Konstruktion oder des Lagers stets aussagekräftig ist.¹⁾

Die in der Kartei eingetragenen Mindestbestände geben dem Planer einen Anhaltspunkt, ob der Vorrat für die vorgesehene Fertigung ausreicht oder ob er erhöht werden muß. Je nach Organisation werden auf den Karteikarten auch Bestellungen oder Werkaufträge mit Terminen eingetragen.

b) Die Werkzeug-Suchkartei

In Betrieben mit umfangreichem Werkzeugbestand und einer Fertigung, bei der gleiche oder ähnliche Erzeugnisse immer wieder vorkommen (Mengen- und Serienfertigung, gleichbleibende Bauelemente bei Einzelfertigung), hat sich für die Werkzeugplanung die Einrichtung einer nach Erzeugnissen geordneten Kartei als zweckmäßig erwiesen. Ihre Aufgabe ist, vom Erzeugnis her alle zu seiner Bearbeitung notwendigen Werkzeuge lückenlos und rasch

1) Vgl. auch den anonymen Beitrag: Planvolle Werkzeug-Bereitstellung, in RWP, III B Fertigung (Maschinen und Werkzeuge), 1948.

herauszufinden und damit die Bereitstellung zu beschleunigen. Die Tiefe der Gliederung (Erzeugnis, Halbfabrikat, Aggregat, Einzelteil, Hart- und Weichbearbeitung) hängt dabei von der Fertigungsart und der Organisation der Arbeitsvorbereitung ab.

Die Kartei stellt nichts anderes als einen auf die Werkzeugverwendung abgestellten Auszug aus den Fertigungsplänen dar. Für neue Erzeugnisse oder Teile wird deshalb nach der Festlegung der Arbeitsgangfolge eine Werkzeug-Suchkarte mit Angabe aller zur Bearbeitung erforderlichen Werkzeuge angelegt.

Suchkartei und Nachweiskartei ergänzen sich gegenseitig. Bei Bekanntwerden des Fertigungsprogramms werden mit der Suchkartei alle benötigten Werkzeuge festgestellt, während die Nachweiskartei über Bestände, technische Einzelheiten und Lagerort informiert. Um die zeitliche Planung zu erleichtern, kann die Nachweiskartei so eingerichtet sein, daß mit Reitern oder Terminschiebern die Haupttermine des Fertigungsbeginns gekennzeichnet werden.

3. Anwendungsmöglichkeiten der Lochkartentechnik in der Werkzeugplanung

Die wirtschaftliche Anwendung von lochkartentechnischen Verfahren auf dem Gebiet der Werkzeugplanung hängt grundsätzlich von zwei Voraussetzungen ab:

1. Der Betrieb muß für andere Aufgabengebiete bereits mit entsprechenden Lochkartenmaschinen ausgerüstet sein.
2. Die mit der Werkzeugplanung zusammenhängenden Arbeiten nehmen einen so großen Umfang an, daß manuelle Verfahren unwirtschaftlich werden und die anfallende Mengenarbeit rascher, genauer und vielseitiger mit Hilfe der Lochkartentechnik erledigt werden kann.

Hinzu kommt, daß die Verwendung von Lochkarten die Verwirklichung gewisser organisatorischer Grundsätze voraussetzt. Gedacht sei hier beispielsweise an das Bestehen von systematisch angelegten Karteien und Fertigungsplänen oder folgerichtig aufgebauten Zahlenschlüsseln, Kennzeichen und Nummernkreisen.

Bei der Anwendung von Lochkarten in der Werkzeugplanung kann man grundsätzlich zwei Situationen unterscheiden:

Lochkarten werden in der Arbeitsvorbereitung nur für das Teilgebiet der Werkzeugplanung eingesetzt, die übrigen Aufgabengebiete sind in die lochkartentechnische Organisation nicht mit einbezogen.

Die gesamte Arbeitsvorbereitung ist auf die Verwendung von Lochkarten ausgerichtet, die Werkzeugplanung ist also nur ein Glied der Gesamtorganisation.

a) Die Anwendung von Lochkarten, beschränkt auf das Teilgebiet der Werkzeugplanung

Lochkarten können als Organisationsmittel in der Werkzeugplanung recht verschieden eingesetzt werden, doch basieren die Variationsmöglichkeiten im Grunde alle auf den beiden schon oben beschriebenen Hilfsmitteln, der Werkzeug-Nachweis oder -Verwendungskartei und der Werkzeug-Suchkartei.

Bei der Übertragung der Nachweiskartei auf Lochkarten muß für jedes Werkzeug eine Karte angelegt werden. Die Bezeichnung des Werkzeugs ist im Kopf in Klarschrift angeschrieben. Als weitere

Daten sind Abmessungen, Zeichnungs-Nr., Lagerort, Mindestbestand und Verwendungsmöglichkeit in die Karte aufzunehmen. Kann ein Werkzeug für verschiedene Erzeugnisse, Teile oder Arbeitsgänge angewandt werden, so muß für jede Verwendungsmöglichkeit eine Karte vorhanden sein. Universalwerkzeuge werden ausgesondert und als allgemeine Vorratswerkzeuge geführt. Die Kartei wird nach Erzeugnis- oder Teilenummern gegliedert abgestellt.

Als Auszug aus den Fertigungsplänen wird nun die nach Erzeugnissen aufgebaute Werkzeug-Suchkartei auf Lochkarten übertragen. Im Kopf der Karte sind die Bezeichnung des Teils, gegebenenfalls der Arbeitsgang (verschlüsselt) und die Zeichnungsnummer in Klarschrift angegeben. Die Beschriftung erfolgt entweder manuell (Verbundkarte) oder durch Lochschriftübersetzen. Die Lochung der Angaben geschieht entweder manuell auf Grund handschriftlicher Eintragungen bzw. der Fertigungspläne direkt oder durch das Zeichenlochverfahren. Die Karten werden nach Teilenummern und innerhalb der Teile nach Arbeitsgängen abgestellt. Bei Montageaufträgen gilt als Ordnungsgesichtspunkt das Fertigerzeugnis.

Da die Werkzeugplanung von einem nach Typen gegliederten Fertigungsprogramm ausgeht, interessiert zuerst, welche Werkzeuge für die herzustellenden Teile benötigt werden. Aus der Matrizenkartei der Fertigungspläne (Suchkartei) werden die Karten der zu fertigenden Teile (M) manuell herausgenommen. Die Karten werden gedoppelt, die neugewonnenen Karten (M 1) sind um die auftragsgebundenen Angaben (Stückzahl, Termine) zu ergänzen. Aus der Werkzeug-Nachweiskartei werden die zugehörigen Werkzeugkarten (W) ausgesucht und mit den Karten M 1, M 2 ... zusammen gemischt. Werden die Karten in dieser Reihenfolge tabelliert, so erhält man eine Liste, aus der die je Teil benötigten Werkzeuge hervorgehen. In der gleichen Tabellierung können auch die Lagerorte und die Mindestbestände der Werkzeuge angeschrieben werden.

Die Tabellierung dient folgenden Zwecken:

1. Da sie die Termine des Fertigungsbeginns sowie die Arbeitsgänge und damit die Stellen des Verbrauchs enthält, dient sie dem Lager als Anweisung für die Werkzeugbereitstellung.

2. Durch Angabe der Lagerorte erleichtert sie diese Bereitstellung wesentlich.
3. Sie dient der Werkzeugplanung als Grundlage für Beschaffungsdispositionen (Bestellungen, Werkaufträge für Instandsetzung und Änderung).
4. Sie ermöglicht durch Angabe der Mindestbestände eine Überwachung der Vorräte.
5. Der Werkzeugbestand kann vereinheitlicht werden, da in der Tabellierung sichtbar wird, wenn für einen Arbeitsgang mehrere Werkzeuge vorhanden sind.

Neben dieser auf das Fertigungsprogramm abgestimmten Verwendungsmöglichkeit beider Karteien kann die Nachweiskartei auch für sich allein vielseitig ausgewertet werden, wobei einem die maschinelle Sortierfähigkeit der Lochkarte entgegenkommt. Die wichtigsten Möglichkeiten sind:

1. Tabellierung nach Teilen oder Arbeitsgängen. Sind in der Liste ungängige Teile enthalten, so können die zugehörigen Werkzeuge ausgeschieden werden: Bereinigung des Werkzeugbestandes.
2. Tabellierung nach Werkzeugarten und Verwendungsmöglichkeit bzw. umgekehrt: Bestandsüberprüfung, Vereinheitlichung des Bestandes, Förderung von Normung und Typung.
3. Tabellierung nach Lagerorten: Inventurmäßige Erfassung der Bestände.
4. Durch Doppeln der Werkzeug-Nachweiskarten können Belege für die Werkzeug-Entnahme und die anschließende Verrechnung gewonnen werden.

Änderungen von in den Lochkarten enthaltenen Daten sind sofort und vollständig zu berichtigen, da sonst die Aussagefähigkeit der beiden Matrizenkarteien nicht mehr gewährleistet ist.

b) Die Werkzeugplanung bei lochkartentechnischer Organisation der gesamten Arbeitsvorbereitung

Im Grundsätzlichen unterscheidet sich die Anwendbarkeit des Lochkartenverfahrens für Zwecke der Werkzeugplanung hier nicht von den unter a) angeführten Möglichkeiten. Verändert sind lediglich einige Voraussetzungen, die durch die erweiterte Aufgabenstellung bedingt sind.

Ausgang der Fertigungsverfahren ist eine Fertigungsplan-Matrizenkartei, "der Entwicklung nach ein Duplikat der Fertigungspläne in Lochkartenform." ¹⁾ In der Matrizenkartei sind Lochkarten für

den Bezug von Stoffen (Rohmaterial und Teile),
den Bezug von Werkzeugen,
die Arbeitsbeschreibung,
die Kontrolle,
die Einlieferung des Erzeugnisses,
die Anforderung von Zeichnungen u.a.

enthalten und nach der Ordnung der Erzeugnisse (Typen-Nr., Zeichnungs-Nr.) abgestellt. Alle Karten für den Werkzeugbezug zusammengenommen ergeben die oben beschriebene Werkzeug-Suchkartei.

Die auftragsgebundenen, veränderlichen Angaben werden in einer sogenannten Auftrags-Stammkarte festgehalten. Man hat nun die Möglichkeit, durch Verwendung der Stammkarten und der Matrizenkartei ganze Fertigungspläne maschinell herzustellen. Zwischen den einzelnen Arbeitsgängen erscheinen die jeweils benötigten Werkzeuge mit Werkzeug-Nr., zugehörigem Arbeitsgang und Lagerort.

Ausser zum Schreiben von Fertigungsplänen werden die Matrizenkarten zur Erstellung von Bearbeitungsunterlagen und auftragsabhängigen Fertigungsbelegen verwandt. Für die Werkzeug-Suchkartei bedeutet das, daß ihre festen Angaben zusammen mit den variablen Angaben der Auftrags-Stammkarte vollmaschinell auf Werkzeug-Entnahmekarten gebracht werden, die für Entnahme und Verrechnung gleichermassen Verwendung finden. Der Werkzeugkartensatz kann bei entsprechender Ausgestaltung der Lochkarten genau so ausgewertet werden wie oben unter b) beschrieben.

c) Beispiel und Arbeitsablauf-Diagramm

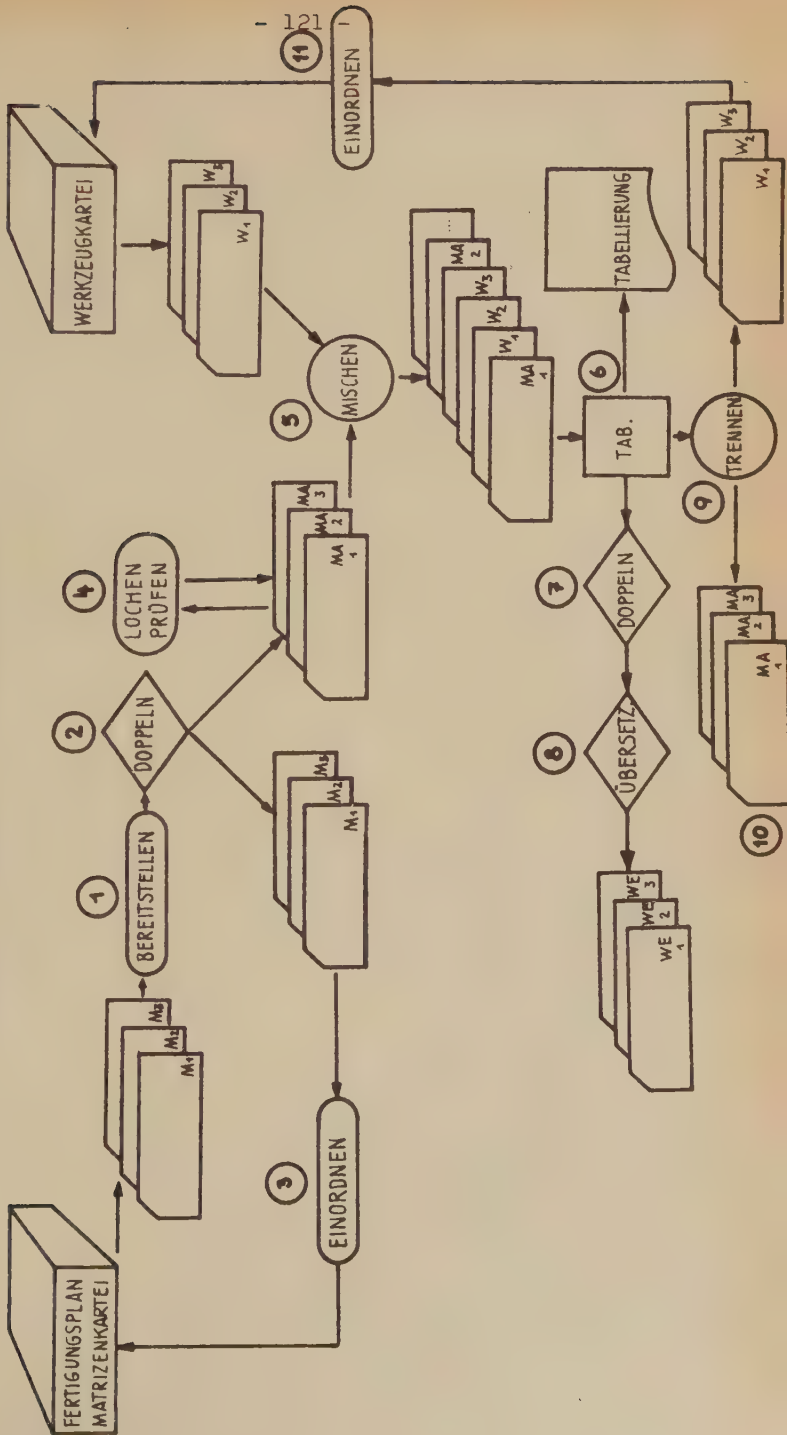
Ergänzend zu den Ausführungen über die Anwendbarkeit von Lochkarten bei der Werkzeugplanung soll der Arbeitsablauf an Hand eines Beispiels erläutert werden. Da jede Organisation auf die

1) Hering, R.: Die IBM-Lochkarte in der Arbeitsvorbereitung, in: IBM-Nachrichten, Heft 128 (Dez.1956), S.400-415. Zur Anwendung der Lochkartentechnik in der Arbeitsvorbereitung allgemein siehe auch
Woitschach, M.: Das Lochkartenverfahren in der industriellen Arbeitsvorbereitung, in: RWP, III B Fertigung (Arbeitsvorbereitung), 1956.

betrieblichen Besonderheiten Rücksicht zu nehmen hat, kann es sich dabei nur um einen das Grundsätzliche herausstellenden Fall handeln. In der Praxis sind mannigfache Abwandlungen des Systems denkbar.

Das Beispiel geht von zwei Karteien aus. Die F e r t i g u n g s p l a n - M a t r i z e n k a r t e i enthält für jedes zu fertigende Teil oder Fertigerzeugnis eine Matrizenkarte (M) mit den stets gleichbleibenden Daten wie Kennzeichnung und Zeichnungsnummer. Nach Bekanntwerden des Fertigungsprogramms werden aus dieser Kartei Auftrags-Matrizenkarten mit variablen Daten wie Auftragsnummer, Stückzahl und Termin gewonnen. Aus einer ebenfalls nach Teil- oder Erzeugnisnummern geordneten W e r k z e u g - k a r t e i werden alle für das Programm benötigten Werkzeuge maschinell ausgesucht. Auftrags- oder Typenkarten (MA) und zugehörige Werkzeugkarten (W) werden tabelliert, wobei gleichzeitig Werkzeug-Entnahmekarten (WE) gewonnen werden. Die einzelnen Programmpunkte sind im folgenden aufgeführt.

ARBEITSABLAUF - DIAGRAMM



Erläuterung des Arbeitsablaufs

- ① Manuelles Aussuchen der Fertigungsplan-Matrizenkarten (M)
- ② Doppeln der M-Karten auf leere Auftrags-Matrizenkarten (MA)
- ③ Einordnen der M-Karten in Fertigungsplan-Matrizenkartei
- ④ Lochen der auftragsgebundenen Angaben in MA-Karten. Prüfen.
- ⑤ Einmischen der Werkzeugkarten (W) der Werkzeugkartei
(M = Erstkarten, W = Zweitkarten),
Aussteuern und wieder Einordnen unpaariger W-Karten.
- ⑥ Tabellierung. Einzelschreibung der MA- und W-Karten nach
Typen.
Listenbild:

Typ	Zeichnungs-Nr.	Stückzahl	Fertigungstermin
	Werkzeug	Lagerort	Mindestbestand
- ⑦ Angeschlossener Kartendoppler: Doppeln von W-Karten in
leere Werkzeug-Entnahmekarten (WE):
Werkzeug-Bezeichnung, Lagerort, Konto, Arbeitsgang bezw.
Erzeugnis.
- ⑧ Lochschriftübersetzen der für die Werkzeug-Entnahme wichtigen
Daten in Klarschrift.
- ⑨ Trennen in MA- und W-Karten
- ⑩ Weiterverwendung der die auftragsgebundenen Daten ent-
haltenden MA-Karten.
- ⑪ Einordnen der W-Karten in die Suchkartei.

D Die Werkzeugbewegung

Anknüpfend an unser Gliederungsprinzip vom Wertefluß müssen wir nunmehr auf die Bewegung des Werkzeugs im Betrieb eingehen, wobei wiederum organisatorische Fragen im Vordergrund stehen. Die Darstellung geht aus von der Werkzeugbereitstellung im Lager oder in der Werkzeugausgabe; anschliessend daran werden Ausgabe und organisatorische Möglichkeiten der Bewegungsüberwachung untersucht. Es folgen der Werkzeugeinsatz im Betrieb und schliesslich der Verbrauch als Ausgangspunkt für die Verrechnung, die in Teil IV der Arbeit behandelt wird.

1. Die Werkzeugbereitstellung

Wenn man von Werkzeugbereitstellung spricht, so denkt man an die planmässige Bereitstellung auftragsgebundener Werkzeuge, deren Einsatz und Verbrauch - im Gegensatz zu den maschinen- und arbeitsplatzgebundenen Werkzeugen - in einem direkten Verhältnis zum Fertigungsauftrag steht. In Betrieben ohne Arbeitsvorbereitung (handwerksmässige oder Einzelfertigung) fehlt meist eine planvolle Bereitstellung. Hier dominieren Improvisation und handwerkliches Können, die Facharbeiterfordern ihr Werkzeug nach Bedarf selbst an. Je weiter man sich vom Meistersystem entfernt und die vor der eigentlichen Arbeitsausführung liegenden Arbeiten aus der unmittelbaren betrieblichen Sphäre herausnimmt, desto wichtiger wird die Einführung einer geregelten Werkzeugbereitstellung im Anschluß an eine systematische Planung. ¹⁾

Werkzeuglager oder -ausgabe werden von der Planung durch eine Anweisung oder durch Zustellung der Entnahmescheine angewiesen, die Werkzeuge termingerecht bereitzustellen. Die Bereitstellung kann je nach Art der Fertigung einmalig oder wiederholt geschehen. "Die einmalige Bereitstellung der Werkzeuge ist dann gegeben, wenn es sich um die Herstellung gleichartiger Erzeugnisse handelt, die in stets gleichbleibenden Arbeitsgängen hergestellt werden. Die Fabrikation verschiedener und wechselnder Erzeugnisse bedingt eine jeweils erneute Bereitstellung der Werkzeuge für die einzelnen Arbeitsoperationen." ²⁾

1) Vgl. auch: Planvolle Werkzeugbereitstellung, a.a.O.

2) Hartmann, E.: a.a.O., S.63.

Satzwerkzeuge und die Werkzeuge für verschiedene Arbeitsoperationen in der gleichen Werkstatt bzw. für den ganzen Auftrag werden zweckmässigerweise gemeinsam bereitgestellt. Hierfür wird ein **B e r e i t s t e l l u n g s r e g a l** mit beweglichen Transportkästen eingerichtet. Fächer und Kästen werden gleichlautend gekennzeichnet. An jedem Fach des Bereitstellungsregals hängen ausserdem eine Anzahl Marken, die bei der Bereitstellung an das Lagerfach gehängt und gegen die Werkzeugmarken des Lagerfachs ausgetauscht werden. Die Marke am Lagerfach weist auf das Bereitstellungsregal, die Marke dort bei Rücklieferung auf den Lagerort hin. Ist ein Werkzeug zur Instandsetzung in der Werkzeugmacherei, so wird das durch eine farbige Pappmarke mit der Nummer des Werkauftrags am Lagerfach angezeigt. Soll das Werkzeug bei Rücklieferung für die Fertigung bereitgestellt werden, so verweist die auf der Marke eingetragene Nummer des Transportkastens darauf, daß und wo das Werkzeug benötigt wird. Wird ein in der Fertigung befindliches Werkzeug anderweitig gebraucht, so wird das am Lagerfach ebenfalls durch das Markenverfahren kenntlich gemacht. Kann es nach Gebrauch sofort im Betrieb unter Umgehung des Lagers ausgetauscht werden, so wird der Hinweis Lagerort/Bereitstellungsregal durch den Hinweis Transportkasten I/Transportkasten II ersetzt, da das Werkzeug zwar mit Werkzeugsatz II zurückgeliefert, aber über Transportkasten I (Werkzeugmarke mit Lagerortskennzeichnung) eingeordnet wird.

Die Richtlinien über die Bereitstellung von Werkzeugen und die im folgenden zu besprechende Ausgabe und Rücklieferung sind in einer Arbeitsanweisung für das Lagerpersonal zusammenzufassen.

2. Werkzeugausgabe und -rücklieferung

a) Grundsätzliches

Lagerorganisation und Lagerverwaltung sind erst dann voll wirksam, wenn auch Ausgabe und Rücklieferung in ein Ordnungssystem gebracht sind und die Werkzeuge im Betrieb weiter verfolgt werden. Es muß hier betont werden, daß es sich bei der Werkzeugausgabe um ein rein organisatorisches Problem handelt. "Die Werkzeugausleihe berührt die auf den Lagerkarten ausgewiesenen Werkzeugbestände grundsätzlich n i c h t. Die dort enthaltenen Werkzeuge setzen sich also aus den t a t s ä c h l i c h e n auf Lager befindlichen Beständen und aus den a u s g e l i e h e n e n Werkzeugen zusammen. Austragungen aus diesen Karten werden nur bei totalem Verschleiß oder Verlust eines Werkzeuges vorgenommen." ¹⁾ Gegenstand der folgenden Ausführungen sind also nicht kurzlebige Verbrauchswerkzeuge, die im Betrieb verbraucht werden, sondern solche Werkzeuge, die über einen längeren Zeitraum einsatzbereit sind und deren Verbleib deshalb in geeigneter Form überwacht werden muß.

Die Organisation der Werkzeugausgabe und Rücklieferung ist abhängig von Betriebsgröße, Art der Arbeitsvorbereitung, Betriebstypus und dem Fertigungsprogramm. Von besonderem Einfluß ist die Art der Werkzeugverwaltung, d.h. der jeweilige Umfang von personen-, arbeitsplatz-, maschinen- oder auftragsgebundenem Werkzeug.

p) Die Organisation der Werkzeugausgabe und -rücklieferung

Unabhängig von der Form der praktischen Verwirklichung ²⁾ sind an die Organisation einige allgemeingültige Anforderungen zu stellen. Man muß in der Werkzeugausgabe jederzeit feststellen können, wo sich die Werkzeuge befinden und wer für sie verantwortlich ist. Die persönliche Verantwortung sollte im Interesse einer Förderung des Kostendenkens besonders betont werden.

1) Graf, W.: Die Organisationsprobleme bei der Werkzeugausleihe, in RWP, III B Fertigung (Maschinen und Werkzeuge), 1954.

2) Vgl. hier und im folgenden: Horst, C.A. in: Factory Management and Maintenance, Nov. 1954, über Werkzeug- und Vorrichtungskontrolle, von Graf, W. in RWP, III B Fertigung (Maschinen und Werkzeuge), 1956, besprochen; außerdem dessen Aufsatz: Die Organisationsprobleme bei der Werkzeugausleihe, a.a.O.

Ist die Ausgabe übersichtlich aufgebaut, so ist die wichtigste Grundlage für Sicherheit und rasche Handhabung gegeben.

S a c h l i c h gesehen bedingt das eine eindeutige Lagerordnung, geregelte Ausgabezeiten, handhabungssichere Organisationsmittel, geordnetes Belegwesen und Anpassungsfähigkeit an Sonderfälle. P e r s o n e l l gesehen sind der Einsatz geschulten Personals mit Betriebskenntnis und gute Zusammenarbeit mit Werkzeugplanung und Werkzeugmacherei wichtig. Als weitere Voraussetzungen sind Vollständigkeit des Nachweises und Wirtschaftlichkeit der Organisation zu nennen.

b 1) Personengebundenes Werkzeug

Hierunter sind alle diejenigen Werkzeuge zu verstehen, die zur Grundausrüstung des Arbeiters gehören oder von ihm zur Bearbeitung eines Auftrages selbst aus der Werkzeugausgabe geholt werden.

Handwerkzeuge bleiben längere Zeit in seinem Besitz. Er ist für ordnungsmäßige Verwahrung und Pflege verantwortlich und haftet für vollständige Rückgabe. Die Überwachung erfolgt mit Hilfe von Werkzeugbüchern oder -karten, in welche die Werkzeuge mit Kennzeichen und Stückzahl eingetragen werden. Die Angabe des Wertes erzielt zur Stärkung des Kostendenkens und schonender Behandlung. Das Werkzeugbuch wird bis zur Rückgabe des Werkzeugs im Lager aufbewahrt. Die Entlastung erfolgt in Gegenwart des Arbeiters durch Unterschrift des Lagerverwalters.

Werkzeuge, die an verschiedenen Stellen des Betriebes gebraucht, häufig und nur kurzfristig benötigt und deshalb in Werkzeugausgaben verwaltet werden, überwacht man zweckmäßigerweise mit Hilfe des Markenverfahrens. Jeder Arbeiter erhält bei Eintritt eine Anzahl Blechmarken mit seiner Kontrollnummer. Die für jedes benötigte Werkzeug bei der Entnahme abgegebenen Marken werden an das Lagerfach des betreffenden Werkzeugs gehängt und gegen dort hängende Fachmarken mit Werkzeugnummer und Lagerortskennzeichnung ausgetauscht. Die Fachmarken werden an ein mit den Kontrollnummern der Arbeiter versehenes Markenbrett gehängt, so daß die Werkzeugbewegung in beiden Richtungen - Ausgabe und Einordnung - verfolgt und überwacht werden kann. Statt eines Markenbretts

empfiehlt sich bei großer Arbeiterzahl ein platzsparender Tischständer mit in der Mitte beweglich aufgehängten und lamellenförmig im Kreis stehenden Tafeln.

b 2) Arbeitsplatzgebundenes Werkzeug

Arbeitsplatzgebundene Werkzeuge werden unabhängig vom einzelnen Arbeiter am Arbeitsplatz benötigt und verwaltet. Beispielhaft seien Meßwerkzeuge einer Kontrollstelle oder Elektrowerkzeuge an einem Fließband angeführt. Die unmittelbare Haftung des Einzelnen wird durch die mittelbare Verantwortlichkeit des für den Arbeitsplatz zuständigen Vorarbeiters oder Gruppenführers ersetzt, der für ordnungsgemäße Aufbewahrung und Pflege sorgen lassen muß. Überwacht wird arbeitsplatzgebundenes Werkzeug mit Hilfe eines Werkzeugbuches, das im Doppel am Arbeitsplatz bleibt und bei Wechsel des Verantwortlichen über die Werkzeugausgabe läuft, damit Unstimmigkeiten sofort festgestellt werden können.

b 3) Maschinengebundenes Werkzeug

Dazu zählen Werkzeuge, die zur Grundausstattung einer Maschine gehören (Zubehör, Gewährleistungswerkzeuge, mit der Maschine fest verbundene Werkzeuge) oder nur im Zusammenwirken mit der Maschine eingesetzt werden können. Im ersten Fall werden sie anhand von Maschinen-Werkzeugkarten oder -büchern überwacht oder als mit der Maschine aktivierte Erstausrüstung nur in der Anlagekartei vermerkt. Im zweiten Fall werden sie entweder vom Arbeiter gegen Marken mit dem Kennzeichen der Maschine bzw. mit der Kontrollnummer abgehoben oder aber von einem eigenen Schleppdienst auf Anweisung der Arbeitsvorbereitung an der Maschine bereitgestellt. Zur Überwachung dienen Marken oder Sammelscheine über den Werkzeugsatz.

Wird der an der Maschine befindliche Werkzeugsatz öfters verändert, so können Ausgabe und Kontrolle an der Maschine zweckmäßig auch mit Hilfe eines Werkzeug-Entnahme-Blocks durchgeführt werden. Der aus einzelnen Entnahmezetteln bestehende Block wird an der Maschine aufbewahrt. Die Entnahmezettel sind in der Mitte perforiert, beide Seiten tragen das Kennzeichen der Maschine. Die Werkzeuge werden gegen den quitierten äußeren Abschnitt, der die Bezeichnung des gewünschten Werkzeugs trägt, ausgegeben.

Bei Rücklieferung wird der zweite Abschnitt vom Block abgetrennt und am Ausgabeschalter gegen den ersten Abschnitt ausgetauscht. An der Maschine läßt sich der Maschinen-Werkzeugbestand anhand der noch im Block befestigten Abschnitte leicht überprüfen, während das Lager den Nachweis mit Hilfe der äußeren Abrisse führt.

b 4) Auftragsgebundenes Werkzeug

Werden Werkzeuge eigens für einen bestimmten Fertigungsauftrag beschafft, so sprechen wir von auftragsgebundenen Werkzeugen. Wegen der ausschließlichen Verwendung für die Bearbeitung eines Teiles oder Erzeugnisses werden die entstehenden Kosten als Sondereinzelkosten der Fertigung verrechnet. In der Einzelfertigung handelt es sich größtenteils um nur einmal verwendbare Vorrichtungen, während in der Serien- und Mengenfertigung als auftrags- oder typengebundene Werkzeuge vorwiegend Bearbeitungswerkzeuge in Frage kommen.

Fordern Arbeiter, Vorarbeiter oder Meister die Werkzeuge vor Arbeitsbeginn selbst an, so können Ausgabe und Rücklieferung zweckmäßig mit Hilfe eines zweifach ausgeschriebenen Schicht- oder Serienblatts¹⁾ überwacht werden. Die Werkzeuge werden gegen das Original ausgegeben und mit der Durchschrift zurückgeliefert, so daß Werkstatt und Lager jederzeit einen Überblick über die Werkzeugbewegung haben. Sorgt die Arbeitsvorbereitung für die Bereitstellung am Arbeitsplatz, so wird der Empfang des ganzen Transportkastens mit einer Werkzeugmarke bestätigt. Bei Rückgabe wird wie schon oben beschrieben verfahren. Fehlendes Werkzeug wird dadurch erkannt, daß am Bereitstellungsregal noch überzählige Lagerfachmarken hängen.

Für die verschiedenen Formen der Ausgabeüberwachung und ihre Vor- und Nachteile hat Porstmann²⁾ eine Übersicht entworfen, die hier wiedergegeben und kurz besprochen werden soll. Porstmann geht es vor allem um die Überwachung langfristiger Werkzeug-

1) Siehe Graf, W.: a.a.O.

2) Porstmann, R.: Verfahren der Werkzeugausgabe und -überwachung, in: Rationalisierung, 5.Jg.(1954), Heft 12, S.269 ff.

Tafel 1. Formen der Ausgabeüberwachung bei Werkzeugen

A Einfache Werkzeugüberwachung

	Die Verwaltung führt im Lager	Der Arbeiter erhält zur Selbstkontrolle	Was kann geprüft werden? Vorzüge	Was ist nicht nachprüfbar? Nachteile
1	Werkzeugbestandkarte	—	Übersicht über Gesamtbestand, Lagerbestand, Gesamtausgabe. Nur umständlich feststellbar, was in Händen des einzelnen Arbeiters ist.	Fehlt Selbstkontrolle für Arbeiter.
2	Werkzeughuch oder -empfangkarte	—	Nur das ersichtlich, was jeder Arbeiter erhalten hat. Gesamtausgabe nur umständlich feststellbar.	Fehlt Selbstkontrolle für Arbeiter sowie Übersicht über Gesamt- und Lagerbestand.
3	—	Werkzeughuch oder -empfangkarte	Nur Selbstkontrolle für Arbeiter. Setzt Vertrauensverhältnis zum Arbeiter voraus, deshalb oft in Kleinbetrieben (Familienbetrieben) üblich. Gesamtausgabe umständlich feststellbar.	Kein Gesamt- und Lagerbestand feststellbar. Keine Kontrollmöglichkeit für Lagerverwalter bei Verlust von Werkzeugbuch oder -karte.
4	Empfangkarte (Durchschrift)	Empfangkarte (Erstschrift)	Selbstkontrolle des Arbeiters. Gesamtausgabe nur umständlich feststellbar. Durchschrift erspart zweimaliges Eintragen.	Fehlt Gesamt- und Lagerbestand.
4a	Werkzeughuch	Werkzeughuch	Das gleiche wie unter 4, aber mehr Platz. Vorgedruckte Werkzeuge im Werkzeughuch.	Fehlt Gesamt- und Lagerbestand. Zweimaliges Eintragen jeder Aus- oder Rückgabe (Fehlerquelle!).

B Werkzeugüberwachung für mittlere Werkstätten

5	Bestandkarte und Werkzeughuch (oder Empfangkarte)	—	Volle Übersicht für Lagerverwaltung.	Fehlt Selbstkontrolle für Arbeiter. Jede Aus- und Rückgabe ist doppelt einzutragen.
6	Werkzeugbestandkarte	Werkzeughuch oder -empfangkarte	Volle Übersicht. Selbstkontrolle für Arbeiter.	Bei Verlust des Werkzeughuches oder der -empfangkarte durch den Arbeiter ist die Feststellung der Ausgabe an den Arbeiter nur mit Durchsuchen aller Bestandkarten möglich. Doppelte Eintragung erforderlich.

C Werkzeugüberwachung mit vollständiger Übersicht für Lagerverwalter und Arbeiter

7	Werkzeugbestandkarte und Empfangkarte (zweites Blatt, Durchschrift)	Werkzeugempfangkarte (erstes Blatt)	Volle Übersicht, zugleich Beleg für Arbeiter, jedoch doppelte Eintragung.	In der Empfangkarte nicht so vielseitige Eintragungsmöglichkeit wie im Werkzeughuch.
8	Werkzeugbestandkarte und Werkzeughuch	Werkzeughuch (gleichlautend ausgeschrieben)	Volle Prüfmöglichkeit für Verwalter und Arbeiter. Vielseitige Eintragungsmöglichkeit im Werkzeughuch (Gliederung nach Berufen).	Jede Werkzeugausgabe ist dreifach einzutragen.
9	Werkzeugbestandkarte und Werkzeugempfangkarte	Werkzeughuch	Volle Übersicht wie oben. Bei größeren Lagerverwaltungen wird im Lager die Werkzeugempfangkarte geführt, da sich diese besser karteimäßig verwalten läßt als das Werkzeughuch.	Dreifache Eintragung.

ausgaben, bei der ein karteimäßiges Erfassen gegenüber dem auf kurze Ausleihung ausgerichteten Markenverfahren zweifellos Vorteile bringt. Die Organisation muß so gestaltet sein daß folgende sechs Fragen beantwortet werden können:

- "1. Welches Werkzeug ist insgesamt im Betrieb (Lager und ausgegebenes Werkzeug)?
2. Welches Werkzeug ist insgesamt ausgegeben (wieviel von jeder Sorte)?
3. Wieviel und welches Werkzeug hat der einzelne Arbeiter?
4. Wieviel Werkzeug ist am Lager?
5. Wie überwacht der Lagerverwalter die Bestandsveränderungen?
6. Wie überwacht der Arbeiter selbst das Werkzeug, für das er verantwortlich ist?"¹⁾

Will man alle diese Fragen geklärt haben, so ist zwangsläufig eine doppelte der gar dreifache Eintragung von Aus- und Rückgabe notwendig. Die Übersicht zeigt, wie die Organisationsmittel Werkzeugbuch, -empfangkarte und -bestandskarte miteinander kombiniert werden können und welche Vor- und Nachteile sie bringen. Unberücksichtigt bleibt, daß in ein und demselben Betrieb nebeneinander für personen-, arbeitsplatz-, maschinen- und auftragsgebundene Werkzeuge verschiedene Formen der Überwachung möglich sind und auch die Art der Arbeitsvorbereitung die Ausgabeüberwachung beeinflußt.

c) Die Werkzeugprüfung

Vor dem Einordnen der vom Betrieb zurückgegebenen Werkzeuge ist vom Werkzeugwart zu prüfen, ob sie noch in einwandfreiem Zustand sind oder ob sie zur Instandsetzung gegeben werden müssen. Grundsatz ist, in die Lagerfächer nur gebrauchsfähige Werkzeuge einzuordnen; für reparaturbedürftige ist ein Werkauftrag auszu-schreiben und die Weitergabe an die Werkzeugmacherei an den Lagerfächern durch Marken anzuzeigen. Werkzeuge, welche längere Zeit im Besitz des Arbeiters oder an der Maschine bleiben, werden in größeren Zeitabständen zurückgefordert und auf Vollständigkeit und Gebrauchsfähigkeit durchgeprüft. Auf diese Weise verhindert

1) a.a.O., S. 269.

man, daß Werkzeuge nach eigenem Gutdünken geändert oder unsachgemäß instandgesetzt werden.

In welcher Form die einzelnen Werkzeuge geprüft werden sollen, geht aus der technologischen Werkzeugkartei hervor. Allgemeine Grundsätze sind in einer Prüfvorschrift festzulegen. Da die Qualität der Werkzeuge für die weitere Fertigung entscheidend ist, "darf die Sorgfalt des Prüfens nicht durch die Dringlichkeit der Werkzeug-Rücknahme oder -abgabe beeinträchtigt werden."¹⁾

1) AWV: Der Werkzeugwart, a.a.O., S. 12.

3. Werkzeugeinsatz und -verbrauch

a) Einsatz, Überwachung und Pflege im Betrieb

Von großer Bedeutung für eine wirtschaftliche Fertigung ist der ordnungsgemäße Einsatz der Werkzeuge, der in den meisten Fällen besondere Sachkenntnis erfordert. Soweit es sich nicht um einfache Vorrichtungen und Handgriffe handelt, sind Kenntnisse über Werkzeugfunktion, Materialbeschaffenheit, Fertigungsverfahren und Maschinen notwendig, wie sie durch eine Facharbeiterausbildung vermittelt werden. Werden angelernte oder ungelernte Kräfte beschäftigt, so müssen die Werkzeuge von Einstellern oder Richtmeistern für die Fertigung vorbereitet und an der Maschine angebracht werden. Die Einsteller sind auch für das Anlernen der Arbeiter und die Unterweisung in der sachgemäßen Handhabung der Arbeitsmittel verantwortlich. Von ihrer Umsicht und ihrem Können hängt der wirtschaftliche Einsatz des Werkzeugs weitgehend ab.

Die Unterweisung über den richtigen Umgang mit Werkzeugen ist Erziehungsarbeit, die nicht von heute auf morgen Erfolge zeigt, sondern über längere Zeit und mit Einsatz verschiedenster Mittel wirksam sein muß. Neben Plakaten und Warnschildern, die auf ordnungsmäßige Pflege und auf Gefahren unsachgemäßer Handhabung hinweisen, verwendet man auch Aufdrucke auf die Lohntüten oder besondere Anweisungen über den Umgang mit Werkzeugen. Von den Amerikanern dürfte die Methode stammen, auf teure Werkzeuge den Wert aufzuschreiben, um so das Kostendenken zu fördern. Auch die Gewährung von Prämien für Kosteneinsparungen wird mit Erfolg angewandt. Die Schwierigkeiten bei der Festlegung eines als normal anzusehenden Verbrauchs sind nicht gering, doch sollte einen das nicht von der Einrichtung eines Prämiensystems abhalten, wenn man relativ sichere Anhaltspunkte dafür hat, daß

1. der Werkzeugverbrauch vom Arbeiter tatsächlich beeinflußt,
2. die Kostenlage nachhaltig verbessert werden kann und der Erfolg den Einsatz an Zeit und Mitteln rechtfertigt,

3. Einsparungen sich nicht in unkontrollierbaren Mehrkosten für Ausschuß, Nacharbeit und Instandsetzungen auswirken.

Besonders der letzte Punkt ist zu beachten, da Werkzeugkosten und Kosten für Ausschuß, Nacharbeit und Instandsetzungen an Werkzeugen und Maschinen miteinander in Korrelation stehen und immer zusammen gewertet werden müssen.

Für die zweckmässige Form eines Prämiensystems sollen hier keine Vorschläge gemacht werden, da man sich dabei ganz den jeweiligen Verhältnissen anpassen muß. Ausserdem ist zu bedenken, daß sich die Prämienbewertung für Werkzeugkosten-Einsparungen organisch in ein System einzufügen hat, das nicht nur die Werkzeugkosten, sondern auch die vielen anderen beeinflussbaren Kostenelemente umfaßt.

Schließlich ist noch auf die Möglichkeiten hinzuweisen, die das betriebliche V o r s c h l a g w e s e n für das Gebiet der Werkzeugwirtschaft bringt.¹⁾ Ein fortschrittlicher Betrieb wird sie nicht ungenutzt lassen, zumal sie sich neben der rein wirtschaftlichen auch auf die menschliche Seite der betrieblichen Arbeit erstrecken.

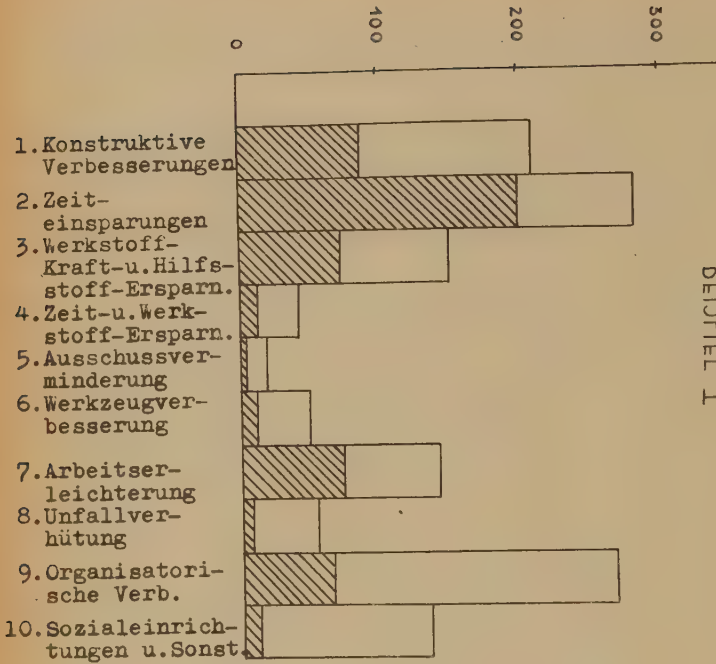
Die unterschiedliche Bedeutung der Werkzeugwirtschaft in den einzelnen Industriegruppen schlägt sich auch im Vorschlagwesen nieder, so daß sich Allgemeingültiges nicht sagen läßt. Die zugänglichen Zahlen sind darüber hinaus mit dem gleichen Mangel behaftet, der alle Betriebsvergleiche irgendwie problematisch macht: gleiche Begriffsinhalte werden unterschiedlich ausgelegt. Aus der Gegenüberstellung der nächsten Seite können wir jedoch trotz alledem einige charakteristische Wesenszüge des Vorschlagwesens auf dem Gebiet der Werkzeugwirtschaft erkennen.

In beiden Beispielen sind die Vorschläge einer bestimmten Periode nach Sachgebieten aufgegliedert. Ausserdem ist aus den

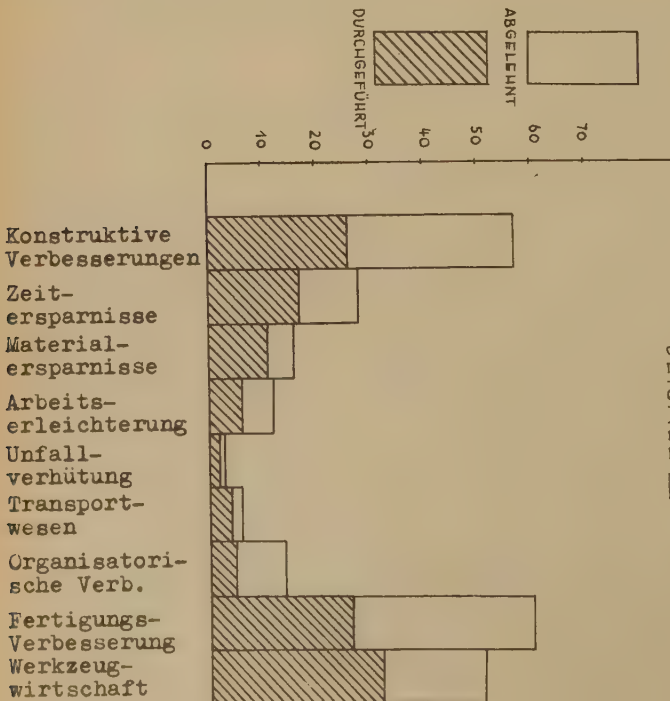
1) Einen umfassenden Überblick über das Vorschlagwesen gibt Krauss, R.H.: Das betriebliche Vorschlagwesen als Mittel zur Rationalisierung und zur sozialen Betriebsgestaltung. Diss. München 1956. Hier ist auch das Beispiel I unserer Darstellung (Heinkel, E., Meine Erfahrungen als Betriebsführer mit dem betrieblichen Vorschlagwesen, Berlin-Zehlendorf 1943, Seite 20) auf Seite 233 aufgeführt.

GLIEDERUNG DER VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE
NACH SACHGEBIETEN

BEISPIEL I



BEISPIEL II



Säulendiagrammen ersichtlich, ein wie grosser Teil der Vorschläge abgelehnt bzw. durchgeführt wurde. Beispiel I entstammt der Serienfertigung, Beispiel II einem Betrieb des Spezialmaschinenbaus. Ohne nähere Erläuterung sind die beiden Beispiele nicht miteinander zu vergleichen.

Während der Anteil der konstruktiven Verbesserungen (und auch der hier relativ hohen Quote abgelehnter Vorschläge) an den Gesamtvorschlägen in beiden Beispielen etwa gleich groß ist, stellen wir bei den Zeiteinsparungen starke Abweichungen fest. Das ist zum Teil dadurch bedingt, daß in Beispiel II die durch Einsatz von Werkzeugen oder Vorrichtungen zu erzielenden Zeiteinsparungen unter "Werkzeugwirtschaft" erscheinen; zum Teil dürfte darin aber auch zum Ausdruck kommen, daß in der Serienfertigung zeitsparende Vorschläge für den Vorschlagenden mehr "zu Buch schlagen", während in der Einzelfertigung die einmalige Prämie den wiederholten Ausfall an Akkordvorgabe oft nicht auszugleichen vermag, der die Arbeit ausführende Mann mit Vorschlägen also zurückhaltend ist. Die niedrigen Ziffern des Beispiels I bei Werkzeugverbesserungen gehen darauf zurück, daß in der Serien- und Mengenfertigung Werkzeuge und Vorrichtungen als Sonderausführungen konstruiert und geplant werden und deshalb für Vorschläge von Betriebsseite nur wenig Raum bleibt. Ausserdem liegt die Vermutung nahe, daß wenigstens ein Teil der Vorschläge für Vorrichtungen unter "Arbeitserleichterung" erscheint. Bei den organisatorischen Verbesserungsvorschlägen fällt die hohe Ablehnungs-Quote auf, die auf mangelnde Übersicht des Einzelnen über den Gesamtaufbau eines Betriebes zurückzuführen ist. Die in Beispiel II stärkste Gruppe der Fertigungsverbesserungen enthält Vorschläge zur Verbesserung des Maschinenparks, der Betriebseinrichtungen, des Fertigungsvorgangs und des Arbeitsablaufs. Die erstaunlichste, aber für das Wesen der Einzelfertigung besonders charakteristische Tatsache ist, daß die Vorschläge auf dem Gebiet des Werkzeugwesens insgesamt an dritter Stelle und noch weit vor den Zeitersparnissen stehen und daß hier mehr Vorschläge durchgeführt wurden als auf irgend einem anderen Gebiet. Hieran läßt sich die Bedeutung des Facharbeiters und seiner intimen Kenntnis von Maschine, Werkstoff und Bearbeitung für die Aufgabe der Rationalisierung erkennen. Soviel zum Vorschlagwesen.

Als sehr instruktiv und wirksam für die Arbeit im Betrieb haben sich auch Ausstellungen erwiesen, in denen praktische Beispiele für Werkzeugeinsatz, Handhabung, Instandsetzung und Pflege gegeben werden. In dieser Hinsicht mustergültig war eine Ausstellung, die von der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure (ADB) im VDI in Gemeinschaftsarbeit mit berufenen Fachleuten und Firmen und mit Unterstützung des RKW und des Landesgewerbeamtes Stuttgart zusammengestellt wurde und als Wanderschau "Instandhaltung der Werkzeuge" einem weiten Kreis zugänglich gemacht werden konnte. ¹⁾

Als Hauptursachen hohen Werkzeugverschleisses werden unüberlegtes Einrichten, unvorsichtige Anwendung, übermässige Beanspruchung, Härtefehler und unachtsame Handhabung angeführt. Auch der Bedeutung der Normung und Typung wird breiter Raum gegeben. Während vor der Normung keine Übersicht über vorhandene Abmessungen, Ausführungen und Werkstoff besteht, kann sie nach der Normung anhand der Kennzeichnung leicht gewonnen werden. Die Sortenzahl wird vermindert, die Handhabung erleichtert, die Beschaffung in Bezug auf Termine und Preise vergünstigt, Herstellungsaufwand und Lagerhaltungskosten werden gesenkt. Sodann wird auf Lagerung, Werkzeugtransport und Überwachung hingewiesen. Eine eingehende Prüfung des Werkzeugs vor dem Einsatz führt nicht nur zu geringerem Ausschuss und weniger Nacharbeit, sondern vermindert auch die Wechselzeiten und den Aufwand für das Prüfen der Werkstücke.

Ganz deutlich soll zum Abschluß gesagt werden, daß alle Maßnahmen zur Beeinflussung der Kosten des Werkzeugverbrauchs unmittelbar und ausschließlich in der Fertigung anzusetzen haben. So wertvoll theoretische Erkenntnisse im Einzelfall auch sein mögen, immer sollten sie am konkreten Fall geprüft werden. Nicht immer liegen die Verhältnisse so, daß erkannte Verbesserungsmöglichkeiten gleich in die Tat umgesetzt werden sollten. Oft erweist es sich als zweckmässiger, eine gewisse Unwirtschaftlichkeit auf einem Teilgebiet in Kauf zu nehmen und der Fertigung mehr Spielraum zu lassen, als durch forsches Durchgreifen und organisatorische Finessen Einsparungen zu erzielen, die sich langfristig gesehen als das gerade Gegenteil erweisen können.

1) Ein Wegweiser durch die Wanderschau ist die vom VDI herausgegebene Schrift "Gepflegtes Werkzeug - bessere Leistung, eine Belehrung in Bild und Wort über die zweckmässige Instandhaltung der Werkzeuge mit dem Ziel der Kostensenkung", Düsseldorf 1955.

b) Der Werkzeugverbrauch

b 1) Das Werkzeugtauschverfahren

Während sich die normale Aus- und Rückgabe organisatorisch in der oben geschilderten Weise vollzieht, wird der völlige Verschleiß oder der Verlust von Werkzeugen und die nachfolgende Entnahme eines neuwertigen Ersatzwerkzeugs anders abgewickelt. Verbrauchswerkzeuge werden mit Hilfe betriebsüblicher Entnahmescheine abgehoben, bei wertvolleren und längerlebigen Werkzeugen werden Werkzeug-Verlust-oder-Tauschscheine ausgeschrieben. An die Stelle eines Nachweises über den augenblicklichen Standort treten also Belege, die den Verbrauch und seine Ursachen festhalten. Sie dienen in gleicher Weise wie Entnahmescheine als Unterlage für den buchmäßigen Abgang vom Vorrat und die Verrechnung der Kosten. Für Verlust und Tausch wird zweckmäßigerweise der gleiche Vordruck eingeführt. Er enthält folgende Angaben: Name und Kostenstelle des Arbeiters, Angabe über Verlust oder Tausch, Anzahl und Art der Werkzeuge, Schadensursache (vorgedruckt), Unterschrift des Meisters und des Lagerverwalters, Datum.

Der wichtigste Grund für die genaue belegmäßige Erfassung außergewöhnlichen Verschleißes und Verlustes ist, daß man über die Kenntnis der Ursachen zu einer wirkungsvollen Verbrauchsüberwachung mit dem Ziel der Kostensenkung kommen will.¹⁾ Außerdem bietet eine statistische Erfassung der tauschenden Stellen der Kostenrechnung Anhaltspunkte für die Belastung der Werkzeugkosten.

Vorzeitiges Unbrauchbarwerden ist entweder auf das Werkzeug selbst oder auf seine Behandlung und Anwendung zurückzuführen. Die hauptsächlichsten Werkzeugfehler sind Fehler in der Konstruktion, der Werkstoffwahl, der Herstellung und der Härtung. Die Ursachen für außergewöhnlichen Verschleiß liegen, soweit es sich nicht um Fehler der Arbeitsvorbereitung oder des Lagers handelt,

1) Erwähnenswert ist hier das in einem Großbetrieb der Nähmaschinenherstellung eingerichtete "Testa-Verfahren", das eine zentrale und lückenlose Überwachung und Auswertung aller Verlustursachen darstellt und wegen seiner Wirksamkeit und glücklichen organisatorischen Lösung weithin bekannt geworden ist.

im Verantwortungsbereich des Arbeiters, Einstellers oder Meisters. Es sind dies:

- Verwendung ungeeigneten Werkzeugs
- Überbeanspruchung des Werkzeugs
- Falsche Anbringung an der Maschine bzw. falsche Handhabung
- Verwechslung von Werkzeugen
- Zu später Werkzeugwechsel
- Schlechter Zustand der Maschine
- Eigenmächtige Instandsetzung oder Änderung

Was die Verantwortlichkeit für den entstandenen Schaden anbelangt, so ist Graf¹⁾ der Ansicht, der Arbeiter habe sowohl bei Wiederverwendbarkeit als auch bei schuldhaftem Totalverlust "zumindest für einen Teil des Verlustes aufzukommen. Nur dadurch kann man die Arbeiter zu einer pfleglicheren Behandlung der Werkzeuge erziehen." Obwohl vom arbeitsrechtlichen Standpunkt hierzu in gewissen Grenzen (soziale Zumutbarkeit unter Berücksichtigung der "Schadensgeneigtheit", Risikoabgrenzung) die Möglichkeit besteht, erscheint es uns psychologisch klüger, Erziehungsarbeit im oben dargestellten Sinne zu leisten als an der umstrittenen Frage von Erziehungs-Bußen zu haften.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß das Tauschverfahren, sinnvoll gehandhabt, mehr ist als nur ein organisatorisches Hilfsmittel und wesentlich zur Bessergestaltung des Werkzeugeinsatzes beitragen kann.

b 2) Der Verbrauch als Ausgangspunkt der Kostenrechnung

Der Werkzeugverbrauch tritt in dem Maße ein, in dem das Werkzeug beim Produktionsvorgang abgenützt wird und an Gebrauchsfähigkeit verliert. Dieser rein betriebsbedingten Wertminderung kann man die durch den technischen Fortschritt oder andere externe Faktoren verursachte Wertminderung gegenüberstellen. Hier interessiert jedoch nur der fertigungsbedingte Verbrauch als Ausgangspunkt für die Verrechnung der Werkzeugkosten.

Körperlicher Verbrauch und Verbrauch im Sinne eines kostenorientierten Werteverzehrs decken sich in der praktischen Handhabung nicht. Dem Grundsatz nach werden zwar kurzlebige Werk-

1) Graf, W.: Die Organisationsprobleme bei der Werkzeugausleiher, a.a.O.

zeuge mit dem Abgang vom Vorrat als Kosten erfaßt und lang-
lebige aktivierte Werkzeuge mit Hilfe von Abschreibungen zeit-
anteilig verrechnet, doch ist die Trennung zwischen diesen
beiden Gruppen nicht ohne weiteres gegeben. Praktisch wird man
auch bestimmte Werkzeuge mit längerer Lebensdauer und der Mög-
lichkeit mehrmaliger Instandhaltung bereits mit der erstmaligen
Entnahme als Verbrauch ansehen. Diese Werkzeuge sind zwar nach
mehrmaligem Einsatz und wiederholter Instandsetzung technisch
gesehen noch genau so verwendungsfähig wie zu Anfang, doch
wird aus Zweckmäßigkeitsgründen der Verbrauch im Sinne der
Kostenrechnung bereits vorweggenommen.

E Koordination in der Werkzeugwirtschaft

Teil III der Arbeit, "Das Werkzeug in der Betriebsorganisation", hat erkennen lassen, welche vielfältigen Beziehungen zwischen den Abteilungen bestehen und wie es eines guten organisatorischen Aufbaus bedarf, um ein reibungsloses Zusammenspiel zu erreichen. Besonders im Großbetrieb besteht die Gefahr, daß die Zusammenhänge unübersichtlich werden, daß Fehlleistungen und Doppelgleisigkeiten entstehen oder daß sinnvolle Ordnung in eine Überorganisation verkehrt wird und damit erstarbt.

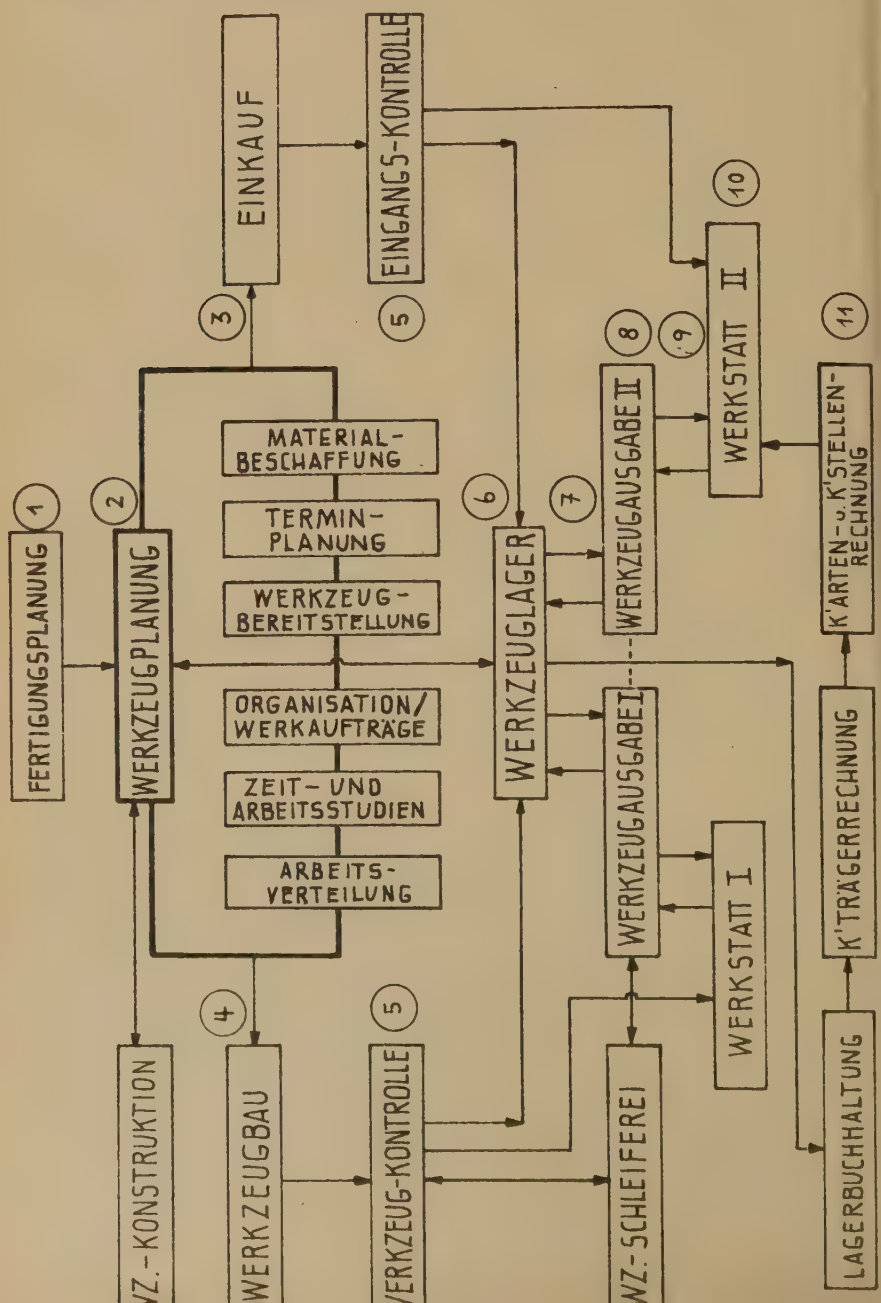
Zusammenfassend und abschließend wollen wir deshalb die Bedeutung der Koordination - als Zustand und Aufgabe - in einem besonderen Abschnitt herausstellen. Wir gehen dabei so vor, daß wir die grundsätzlichen Beziehungen zwischen den Abteilungen besprechen und uns hierbei auf das nachfolgende Schaubild - eine Art kombiniertes Arbeitsablauf-, Funktions- und Abteilungsgliederungs-Diagramm - beziehen.

1. Die grundsätzlichen Beziehungen zwischen den Abteilungen

- ① Die Fertigungsplanung und -lenkung stellt in Verbindung mit Entwicklung und Erzeugnisplanung das Fertigungsprogramm zusammen. Je nach Betriebstypus und Fertigungsverfahren (Einzel-, Serien-, Mengenfertigung; Auftrags- oder Vorratsfertigung) ist bei der Programmplanung die Verkaufsabteilung in unterschiedlichem Maße beteiligt.
- ② Die Fertigungsplanung steckt der Untergruppe Werkzeugplanung den Rahmen, innerhalb dessen diese weitgehend selbständig und selbstverantwortlich ihre Aufgaben erfüllt. Die Werkzeugplanung gliedert sich in die Arbeitsgruppen Terminplanung, Arbeitsverteilung, Werkzeugbereitstellung, Materialbeschaffung, Organisation und innerbetriebliche Aufträge, Zeit- und Arbeitsstudien. Nur bei den letzten drei Gruppen besteht eine engere Verbindung zu den entsprechenden Arbeitsgebieten der Fertigungsplanung. Die Werkzeugplanung entscheidet in allen Beschaffungsfragen, wobei sie sich tätiger Mithilfe der Werkzeugmacherei, des Betriebs, des Einkaufs und des Rechnungswesens (Wirtschaftlichkeitsberechnungen) bedient.
- ③ Bei Fremdbezug gehen die Anforderungen nebst den technischen Unterlagen wie Zeichnungen oder Muster an den Einkauf, der die eingeholten Angebote der Planung zur Kenntnis bringt.

- 4 Bei Eigenfertigung wird von der Werkzeugplanung auf Grund der Zeichnung der Werkzeugkonstruktion eine technische Kalkulation über Zeiten und Materialbedarf aufgemacht. Auftragspapiere und Bearbeitungsunterlagen gehen zusammen mit der Zeichnung an den Werkzeugbau, der seine Terminzusage an die Planung zurückleitet.
- 5 Das selbstgefertigte oder fremdbezogene Werkzeug geht über die Werkzeug- bzw. Eingangskontrolle auf Lager, in dringenden Fällen direkt in den Betrieb.
- 6 Die Grundsätze der Lagerhaltung bestimmt die Planung, die laufende Disposition (Ersatzbeschaffung, Einhaltung der Mindestbestände) und die damit zusammenhängenden Verwaltungsarbeiten übernimmt das Lager. Bei Werkzeugänderungen oder größeren Reparaturen schreibt das Lager einen Werkauftrag aus und leitet ihn zur weiteren Bearbeitung an die Planung.
- 7 Das Lager versorgt die dezentralen Werkzeugausgaben und leitet die Werkzeugtausch- und-entnahmescheine nach Abbuchen vom Bestand an die Lagerbuchhaltung weiter. Auch in Fragen der Inventur arbeiten Lagerverwaltung und Lagerbuchhaltung zusammen.
- 8 Die Verbindung zwischen Lager und Betrieb wird durch dezentrale Werkzeugausgaben aufrechterhalten, die auch die Bereitstellung auftragsgebundener Werkzeuge übernehmen. Entnahme- und Tauschscheine werden von den Ausgaben an das zentrale Lager weitergegeben, das seinerseits für Ersatz sorgt. Um eine reibungslose Versorgung des Betriebs erreichen zu können, werden instandsetzungsbedürftige Werkzeuge von den Ausgaben direkt an die Werkzeugschleiferei gegeben.
- 9 Die Werkzeugbewegung wird von den Ausgaben mit geeigneten organisatorischen Mitteln überwacht. Bei Rückgabe werden die Werkzeuge sorgfältig geprüft.
- 10 Die Betriebsabteilungen stehen mit der Planung nur insofern in Verbindung, als sie Werkzeuganforderungen unmittelbar an diese schicken und Reklamationen in Bezug auf Termine und Qualität ebenfalls dort anbringen können.
- 11 An den Werkzeugverbrauch im Betrieb schließt sich die Verrechnung an, die mit Hilfe der über die Lagerbuchhaltung geführten Belege durchgeführt wird. Die Kostenstellenrechnung als Trägerin der betrieblichen Kostenverfolgung und -kontrolle steht ihrerseits wieder in Beziehung zur Fertigung, indem sie Abweichungen vom Normalverbrauch untersucht und bei der Fertigungsleitung entsprechende Maßnahmen erwirkt. Auch zur Werkzeugplanung bestehen Beziehungen, da diese Stelle sich bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen der Hilfe des Kostenrechners bedient.

DIE INDUSTRIELLE WERKZEUGWIRTSCHAFT



FERTIGUNGS- UND
WERKZEUGPLANUNG

BESCHAFFUNG
DURCH FREMD-
BEZUG UND
EIGENFERTIGUNG

LAGERUNG

AUSGABE UND
RÜCKLIEFERUNG

VERBRAUCH

VERRECHNUNG

T E I L I V

DAS WERKZEUG IM INDUSTRIELLEN RECHNUNGSWESEN

A Das Werkzeug in Buchhaltung und Bilanz

1. Gemeinschafts-Richtlinien für die Buchhaltung (GRB) und Gemeinschafts-Kontenrahmen industrieller Verbände (GKR)

Für die Buchführung im Industriebetrieb sind die Buchführungs-Richtlinien und der Gemeinschaftskontenrahmen der Industrie ¹⁾ maßgebend. Sie sind zwar nicht verbindlich, wurden aber von allen Industrieverbänden offiziell anerkannt. Ihre Kenntnis wird hier vorausgesetzt. Sie sollen nur besprochen werden, soweit sie für das Thema von Interesse sind.

In K l a s s e 0 sind im Anlagevermögen in Kontengruppe 03 Fahrzeuge, Werkzeuge, Betriebs- und Geschäftsausstattung zusammengefaßt. Die Konten 034/36 sind für Werkzeuge, Werksgeräte u. dgl. vorgesehen.

Bei den bilanziellen Abschreibungen führen die GRB außer den bekannten Verfahren der aktiven und passiven Abschreibung ein drittes Verfahren, die aktiv abgesetzte Wertberichtigung, an (Konto 039). Beim Abschluß wird der Saldo der zunächst passivierten Abschreibungen entweder auf die Habenseite oder als negativer Post auf die Sollseite des Anlagekontos übertragen. ²⁾

Bei den Stoff-Bestandskonten der K l a s s e 3 können Werkzeuge je nach betrieblicher Eigenart in den Kontengruppen 30/37 (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe und dgl.), 38 (Bestandteile, Fertigteile, Auswärtige Bearbeitung) oder 39 (Handelswaren und auswärts bezogene Fertigerzeugnisse) enthalten sein.

Ganz allgemein muß die Buchführung im Rahmen des betrieblichen Kontenplans so gestaltet sein, daß der Stand und die Veränderungen des Anlage- und Umlaufvermögens übersichtlich dargestellt sind

- 1) Grundsätze und Gemeinschafts-Richtlinien für das Rechnungswesen Ausgabe Industrie, herausgegeben vom Bundesverband der Deutschen Industrie, Betriebswirtschaftl. Ausschuß, Frankfurt 1951.
- 2) Zur Kritik dieser zweiten Alternative siehe Richter-Swenson: Kritische Bemerkungen zum Gemeinschafts-Kontenrahmen industrieller Verbände, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 1950, Heft 10, S. 606.

und Jahresabschlüsse sowie Zwischenbilanzen und kurzfristige Erfolgsrechnungen aus ihr entwickelt werden können. Eine Unterteilung der in der Geschäftsbuchhaltung geführten Werkzeugkonten nach Werkzeugarten, Lebensdauer, Wert oder Verrechnungsart (Gemeinkosten- und Kostenträgerwerkzeug) ist Sache der Materialbuchhaltung. Diese gibt die wertmäßigen Bewegungen monatlich summarisch an die Geschäftsbuchhaltung ab. In der Geschäftsbuchhaltung ist eine Kontentrennung für bezogene und selbst gefertigte Werkzeuge zweckmäßig.

Die gesamten Abgrenzungskonten werden vorzugsweise in Klasse 2 geführt. Das steht im Widerspruch zum GKR, der in Klasse 2 nur die neutralen und die das Gesamtergebnis betreffenden Aufwendungen und Erträge enthält. Die GRB sehen bei sehr ausführlicher Buchung der zeitlichen Aufwandsverteilung, hierfür die gesamte Klasse 2, für neutrale Abgrenzung die Klasse 9 und für die wertmäßige Abgrenzung ein Umwertungskonto in Klasse 3 vor, was jedoch aus verschiedenen Gründen unzweckmäßig ist.¹⁾

Die Kostenarten-Konten der Klasse 4 sollen in der Regel nur ursprüngliche Kostenarten aufnehmen; Gemeinkostenleistungen werden in der Betriebsabrechnung verrechnet. Für die buchhalterische Verrechnung von Gemeinkostenleistungen (hier: Innerbetriebliche Aufträge für Werkzeugherstellung oder -instandsetzung) sind die Konten 490/97 (Innerbetriebliche Kosten- und Leistungsverrechnung) vorgesehen, denen in Klasse 8 die Konten 870/79 (Eigenleistungen) gegenüberstehen.

Die Kostenarten sollen in der Geschäftsbuchhaltung nach der Art des Anfalls und nicht nach dem Gesichtspunkt der Weiterverrechnung gegliedert werden. Für die Werkzeugkosten kommen deshalb eine Reihe von Kontengruppen in Frage.

40/41 Stoffverbrauch und dgl.: Für die Unterteilung stehen die Konten 401/19 zur Verfügung.

1) Vgl. Funke, H.: Betriebswirtschaft im Maschinenbau, 2. Auflage, Freiburg 1955, S. 132 und Kosiol, E.: Kalkulatorische Buchhaltung, Wiesbaden 1950, S. 21.

- 45 Instandhaltung, verschiedene Leistungen und dgl.:
Hier sind auf Konto 452 vorzugsweise die Fremdkosten für Instandhaltung, Instandsetzung, Prüfung und Ersatzbeschaffung von nicht aktivierungspflichtigen Werkzeugen anzuführen. Auch das Konto 456 für Entwicklungs-, Versuchs- und Konstruktionskosten kommt in Frage.
- 48 Kalkulatorische Kosten: Auf Konto 480 werden die verbrauchsbedingten Abschreibungen verbucht (Gegenkonto: 280).
- 49 490/97 Innerbetriebliche Kosten- und Leistungsverrechnung: Werkaufträge für Herstellung, Änderung und Instandsetzung von Werkzeugen, soweit nicht als abgeleitete Kostenart in der Betriebsabrechnung verrechnet.

Abschließend sei festgestellt, daß der GKR das Grundschemata darstellt, innerhalb dessen die Betriebe entsprechend ihrer betrieblichen Eigenarten, ihrer Größe und Organisation eine zweckentsprechende eigene Kontengliederung aufbauen können.

2. Die Bilanz nach Handels- und Steuerrecht

a) Vorschriften zur Inventur

Ausgangspunkt für die handels- und steuerrechtliche Bilanzierung ist die Aufnahme des Bestandes an Werkzeugen. Ob man sich bei dieser mengenmäßigen Erfassung des Verfahrens der Stichtags-Inventur bedient oder die rechtlich ebenfalls anerkannte Methode der permanenten Inventur anwendet, oder ob man schließlich ein kombiniertes Verfahren für angebracht hält, ist vor allem eine Frage betriebsorganisatorischer Zweckmäßigkeit, auf die an anderer Stelle ¹⁾ bereits eingegangen wurde. Hier geht es einzig und allein darum, die generellen handels- und steuerrechtlichen Vorschriften der Bestandsermittlung als des Ausgangspunktes für die Bewertung in der Bilanz darzulegen.

a 1) Handelsrechtliche Vorschriften

Nach § 39 HGB hat der Kaufmann für den Schluß eines jeden Geschäftsjahrs ein Inventar mit Angabe des Wertes der einzelnen Vermögensgegenstände und eine Bilanz aufzustellen. In Abs. 3 wird für ein Warenlager, bei dem nach der Beschaffenheit des Geschäfts die Aufnahme des Inventars nicht füglich in jedem Jahr geschehen kann, eine Aufnahme in zweijährigem Abstand für ausreichend gehalten. Hier ist der Gesetzgeber ganz offensichtlich dem praktischen Erfordernis nach wirtschaftlicher Rechnungslegung entgegengekommen.

In § 39 HGB ist nirgends ausdrücklich festgestellt, daß das Inventar auf Grund einer k ö r p e r l i c h e n A u f n a h m e zum Bilanzstichtag aufzustellen ist. Auf eine solche Voraussetzung kann auch nicht stillschweigend geschlossen werden, denn bei Forderungen und Schulden kann das Inventar beispielsweise auch nur auf Grund von Aufzeichnungen aufgestellt werden. "Eine körperliche Aufnahme ist also nur insoweit notwendig, als die Erfüllung der aus § 39 HGB sich ergebenden Aufzeichnungspflicht ohne eine solche Aufnahme nicht möglich wäre." ²⁾

Eine ordnungsmäßige Buchführung ist nach Handelsrecht demnach

1) Siehe S.107

2) Stellungnahme des Hauptfachausschusses des Instituts der Wirtschaftsprüfer, Düsseldorf, zur Frage der Inventur des Sachanlagevermögens vom 4.7.1952.

auch gegeben, wenn das Vermögen nicht auf Grund einer körperlichen Aufnahme festgestellt wurde. Diese Tatsache ist für die steuerliche Beurteilung von großer Wichtigkeit, denn für das Steuerrecht sind die h a n d e l s r e c h t l i c h e n Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung maßgebend, was durch die Rechtsprechung auch immer wieder bekräftigt wurde.

Was den Werkzeugbestand anbetrifft, so ist der Kaufmann handelsrechtlich verpflichtet, die zum A n l a g e v e r m ö g e n gehörenden Werkzeuge einmal im Wirtschaftsjahr in einem Bestandsverzeichnis wertmäßig festzuhalten und zwar auch dann, wenn sie bereits abgeschrieben sind. Vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt ist diese Forderung nach Vollständigkeit durchaus berechtigt, denn tatsächlicher Wert der Vermögensgegenstände und Leistungsfähigkeit eines Betriebes lassen sich zuverlässig eben aus einem vollständigen Bestandsverzeichnis weit eher ablesen als aus einer noch so tief gegliederten Bilanz.

Eine alljährliche vollständige körperliche Bestandsaufnahme von Werkzeugen des Anlagevermögens wird in mittleren oder großen Betrieben nur selten durchgeführt. Nach A d l e r - D ü r i n g - S c h m a l z ist es "faktisch unmöglich, bei größeren Betrieben für jedes Jahr oder auch nur für alle zwei Jahre, eine Einzelaufnahme sämtlicher Anlagebestandteile vorzunehmen."¹⁾ Es genüge ein einmaliges Verzeichnis, in das die Bewegungen laufend einzutragen seien.

In den meisten Industriebetrieben ist ein solches Verzeichnis, das auch für Versicherungszwecke benötigt wird, in Form einer Anlagekartei vorhanden; es kann neben Anschaffungs- bzw. Herstellungswert, Abschreibungssatz und -betrag auch alle möglichen technischen Daten enthalten. Ihrem hauptsächlichen Verwendungszweck für Bilanz oder Kostenrechnung entsprechend ist die Kartei in der Regel nach Konten oder Unterkonten geordnet. In der Praxis wird eine reine "Inventur-Blattei", wie sie Jaeckle²⁾ für eine jährliche, permanent durchgeführte körperliche Aufnahme vorschlägt, neben einer Anlagekartei wohl nur selten geführt

1) Adler-Düring-Schmalz: Rechnungslegung und Prüfung der Aktiengesellschaft. Handkommentar, 2. Auflage, Stuttgart 1948, S.153.

2) Jaeckle, J.P.: Die körperliche Aufnahme der Anlagegüter, in RWP. III A Inventur (Recht und Steuerrecht), 1952.

werden, da parallele Aufzeichnungen nach zwei Gesichtspunkten (Konto und Standort) zu viel Aufwand erfordern. Für Stichproben oder permanente Inventuren und Verrechnungszwecke gleichermaßen geeignet ist in größeren Betrieben eine lochkartenmäßig geführte Werkzeugkartei, die wegen der maschinellen Sortierfähigkeit der einzelnen Karten in kürzester Zeit nach jedem beliebigen Gesichtspunkt geordnet werden kann. Auf der Grundlage von Tabellierungen nach Standorten können die Bestände in zwei- oder mehrjährigem Turnus auf wirtschaftliche Art und Weise körperlich aufgenommen werden. Von der Möglichkeit der Zusammenfassung gleicher Werkzeuge sollte man dabei Gebrauch machen.

Für Werkzeuge des Vorratsvermögens genügt handelsrechtlich eine Inventur in zweijährigem Abstand, wenn die erschwerenden Voraussetzungen des § 39 Abs. 3 HGB vorliegen. "Bei ordnungsmäßiger Lagerbuchführung kann von der Aufnahme am Bilanzstichtag Abstand genommen werden, wenn die Buchbestände laufend überprüft und berichtigt werden (permanente Inventur)." ¹⁾

Die Wirksamkeit der handelsrechtlichen Inventarisierungsvorschriften für Aktiengesellschaften und Gesellschaften mit beschränkter Haftung ergibt sich aus den §§ 82 AktG bzw. 41 GmbHG.

a 2) Steuerrechtliche Vorschriften

Nach § 160 AO gelten für die steuerrechtliche Buchführungs- und Inventurpflicht zunächst die handelsrechtlichen Vorschriften. Die Ordnungsmäßigkeit der Buchführung bestimmt sich grundsätzlich nach den Normen des Handelsrechts. ²⁾

Das Steuerrecht engt jedoch den durch das Handelsrecht gesetzten Rahmen erheblich ein, indem es unter den Voraussetzungen des § 161 Abs. 1, Ziff. 1 AO regelmäßige Abschlüsse auf Grund j ä h r l i c h e r Bestandsaufnahmen fordert und zwar auch

- 1) Klebba, W.: Handels- und steuerrechtliche Buchführungsvorschriften und Entscheidungen, im Taschenbuch für den Betriebswirt 1957, Berlin-Stuttgart 1957, S. 592.
- 2) BFH-Urteil v. 12.3.1953 - BStBl. 1953 III S. 117
BFH-Gutachten v. 25.3.1954 - BStBl. 1954 III S. 195.
EStG 1955, § 5 und
EStR 1955 v. 6.4.56, Abschn. 29, Abs. 2, Ziff. 1.

dann, wenn die erschwerenden Voraussetzungen des § 39 Abs. 3 HGB vorliegen.

Verstöße gegen diese Forderung können je nach dem Umfang der unterlassenen Bestandsermittlung als Systemfehler angesehen werden und dazu führen, daß die Buchführung nicht mehr als ordnungsmäßig angesehen wird (EStR 1955, Abschn. 30, Abs. 3).

Neben der Stichtagsinventur ist steuerlich auch die Methode der permanenten Inventur anerkannt. Beim **V o r r a t s v e r m ö - g e n** gilt als Voraussetzung das Vorhandensein einer ordnungsmäßigen Lagerbuchführung (BFH vom 6.12.55 I 169 - 55 und BStBl 1956 III S. 82), aus der die Bestände zum Bilanzstichtag vom Zeitpunkt der körperlichen Aufnahme an hergeleitet werden können. Nach den EStR 1955, Abschn. 30, Abs. 5 können demnach die Vorräte an Werkzeugen auf Grund der Lagerbücher festgestellt werden, wenn folgende zwei Voraussetzungen erfüllt sind:

1. Die Lagerbücher müssen so geführt sein, daß Einzelangaben über Bestand und Bewegung belegmäßig nachgewiesen werden können.
2. Zu irgend einem Zeitpunkt im Wirtschaftsjahr muß der Bestand körperlich, und zwar lückenlos, aufgenommen worden sein.

Zu beachten ist, daß die Finanzämter in Einzelfällen Erleichterungen bei der Bestandsaufnahme bewilligen können.

Für die beweglichen Gegenstände des **A n l a g e v e r m ö - g e n s** gelten die Vorschriften der §§ 160 Abs. 1 und 161 AO entsprechend. Das jährlich aufzustellende Bestandsverzeichnis erstreckt sich mit Ausnahme der geringwertigen Wirtschaftsgüter und der zulässigerweise mit einem Festwert angesetzten Güter ¹⁾ auf alle beweglichen Anlagegegenstände, auch wenn sie bereits voll abgeschrieben sind.

Das Bestandsverzeichnis muß für jeden Gegenstand die genaue Bezeichnung und den Wert am Bilanzstichtag enthalten und ist auf Grund einer körperlichen Aufnahme aufzustellen. Für Gegenstände

1) vgl. hierzu S.

des beweglichen Anlagevermögens, die mit einem Festwert angesetzt werden dürfen, muß die körperliche Aufnahme mindestens zu jedem fünften Bilanzstichtag erfolgen (EStR 1955, Abschn. 31, Abs. 5).

Die jährliche körperliche Bestandsaufnahme kann wegfallen, wenn die Bewegungen laufend in das Bestandsverzeichnis eingetragen werden und die Bestände am Bilanzstichtag auf Grund der laufend geführten Bestandsverzeichnisse ermittelt werden können.¹⁾ Das Verzeichnis muß dann neben der genauen Bezeichnung des Gegenstandes und des Bilanzwertes noch das Jahr der Anschaffung oder Herstellung, die Anschaffungs- oder Herstellungskosten bzw. die Werte der DM-Eröffnungsbilanz und den Tag des Abgangs enthalten.

Gleichartige Gegenstände des gleichen Anschaffungsjahres, die in Nutzungsdauer, Wert und Abschreibungsmethode übereinstimmen, können stückzahlmäßig gruppenweise zusammengefaßt werden, so daß kein Einzelnachweis erbracht werden muß. Die Entwicklung der Bilanzwerte muß dann aus den Abgängen und den AfA-Beträgen abgeleitet werden können.

Für geringwertige Wirtschaftsgüter (das sind angeschaffte oder hergestellte bewegliche Wirtschaftsgüter des Anlagevermögens, die der Abnutzung unterliegen und einer selbständigen Bewertung und Nutzung fähig sind) mit einem Anschaffungs- oder Herstellungswert von höchstens DM 600.-- gilt nach den EStR 1955, Abschn. 31, Abs. 3 folgendes:

1. Vor dem 31. Mai 1953 angeschaffte oder hergestellte und im Jahre der Anschaffung oder Herstellung in voller Höhe abgeschriebene geringwertige Anlagegüter brauchen nicht in das Bestandsverzeichnis aufgenommen werden.
2. Nach dem 30. Mai 1953 angeschaffte oder hergestellte und im Jahre der Anschaffung oder Herstellung voll abgeschriebene geringwertige Wirtschaftsgüter brauchen nicht in das Bestandsverzeichnis aufgenommen zu werden,

1) In den EStR 1950 war für das bewegliche Anlagevermögen noch eine lückenlose körperliche Aufnahme gefordert worden.

wenn

- a) ihre Anschaffungs- oder Herstellungskosten nicht mehr als DM 100.-- betragen haben oder
- b) auf einem besonderen Konto verbucht worden sind.

b) Bewertungsvorschriften

b 1) Grundsätzliches zur Bewertung

Handels- und Steuerbilanz weisen eine grundsätzlich entgegengesetzte Bewertungstendenz auf. Bei der **H a n d e l s b i l a n z** steht der Gedanke des Gläubigerschutzes im Vordergrund, d.h. durch die Festlegung eines Höchstwertes bei der Bewertung der Aktiva wird verhindert, daß den Gläubigern ein nicht realisierbares Vermögen vorgespiegelt wird. Die **S t e u e r b i l a n z** dagegen ist auf rein fiskalische Interessen abgestellt; man verhindert Unterbewertungen und will dadurch den Ausweis eines den tatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Periodengewinns erreichen.

Trotz der Maßgeblichkeit der Handelsbilanz für den steuerlichen Wertansatz und der diesem Grundsatz beipflichtenden Rechtsprechung stehen in der Praxis der Bilanzierung doch eindeutig die steuerrechtlichen Vorschriften im Vordergrund. Das hat zur Folge, daß das Steuerrecht auf den Wertansatz in der Handelsbilanz zurückwirkt, daß also z.B. die steuerliche Bewertungsfreiheit für geringwertige Wirtschaftsgüter den Ansatz in der Handelsbilanz maßgeblich beeinflusst.

Daß die Bedeutung der steuerrechtlichen Vorschriften sich letztlich auch auf die Kostenrechnung auswirkt und hier häufig zu einer Abkehr von betriebswirtschaftlichem Denken führt, ist eine häufig zu beobachtende, jedoch nicht ohne weiteres zu ändernde Tatsache.

b 2) Der Wertansatz nach Handelsrecht

Einzelkaufleute und Personengesellschaften müssen nach § 40 Abs.2 HGB ihre Vermögensgegenstände mit dem Wert ansetzen, "der ihnen in dem Zeitpunkt beizulegen ist, für welchen die Aufstellung stattfindet." In der Praxis wird dieser Wertansatz, der keine Bilanzkontinuität gewährleistet und überdies auf direktem Wege nicht zu ermitteln ist, allgemein durch die aktienrechtlichen Vorschriften des § 133 AktG ersetzt.

Das Aktiengesetz schreibt für die Bewertung der Aktiven Höchstsätze vor, die nicht überschritten werden dürfen. Eine kaufmännischer Vorsicht entsprechende niedrigere Bewertung ist zulässig.

In den Gliederungsvorschriften zur Jahresbilanz des § 131 AktG werden im Anlagevermögen unter Nr. 4 Werkzeuge, Betriebs- und Geschäftsausstattung zusammen aufgeführt. Nach § 133 Ziff. 1 AktG dürfen diese Gegenstände des Anlagevermögens höchstens zu den Anschaffungs- oder Herstellungskosten angesetzt werden. In den Anschaffungskosten können auch Nebenkosten, in den Herstellungskosten anteilige Fertigungs- und Verwaltungsgemeinkosten enthalten sein. Auch bei geringerem Wert ist ein Ansatz zu Anschaffungs- oder Herstellungskosten statthaft, wenn der Wertverlust durch entsprechende Abschreibungen oder Wertberichtigungen berücksichtigt wird. Diese sind nach § 131 Abs. 4 AktG gesondert aufzuführen; das gleiche gilt für die Zu- und Abgänge innerhalb der Rechnungsperiode.

Den Ausweis eines getrennten Postens "Werkzeuge" findet man in der Praxis nicht allzu häufig. Von 86 untersuchten Bilanzen industrieller Aktiengesellschaften wichen nur 9 vom aktienrechtlichen Gliederungsschema ab, indem sie Werkzeuge und Vorrichtungen getrennt auswiesen. Im Interesse größerer Bilanzklarheit ist in den Fällen, in denen der Werkzeugbestand einen bedeutenden Umfang einnimmt und in der Bewertung von der Betriebs- und Geschäftsausstattung abweicht, der Ausweis eines getrennten Postens wünschenswert.

Die Abschreibungen werden in der Regel global vom gesamten Werkzeugbestand gerechnet ¹⁾, da eine Unterteilung bei der Vielfalt der erfaßten Werkzeuge nicht immer möglich ist. Können jedoch aus der Anlagekartei oder aus anderen Inventurunterlagen getrennte Angaben für die einzelnen Werkzeuggruppen ermittelt werden, so empfiehlt sich eine Staffelung der Abschreibungen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und bilanzpolitischer Gesichtspunkte. Der Werkzeugbestand wird häufig bis

1) Vgl. auch Brönner, H: Die Bilanz nach Handels- und Steuerrecht, 4. Auflage, Stuttgart 1952, S. 505.

auf einen Erinnerungswert von DM 1.-- abgeschrieben. Zuschreibungen bis zum Höchstwert sind zulässig.

In Betrieben, in denen der Gesamtbestand an Werkzeugen im Verhältnis zum übrigen Sachanlagevermögen nur wenig schwankt und Zu- und Abgänge sich annähernd entsprechen, kann man die Werkzeuge mit einem Festwert (Standard) in die Bilanz einsetzen. Hierauf wird bei den steuerlichen Bewertungsvorschriften noch zurückzukommen sein.

Für Werkzeuge des Umlaufvermögens gelten als Wertobergrenze nach § 133 Ziff. 3 AktG ebenfalls die Anschaffungs- oder Herstellungskosten.

Gesellschaften mit beschränkter Haftung dürfen nach § 42 Nr. 1 GmbHG die Gegenstände des Anlagevermögens ebenfalls höchstens zu Anschaffungs- oder Herstellungskosten bewerten. Im übrigen richtet man sich nach kaufmännischer Übung auch hier nach den Bestimmungen des Aktienrechts.

Für die Bewertung in der DM-Eröffnungsbilanz gilt § 18 DMBG, der als Höchstwert die gewöhnlichen Wiederbeschaffungs- oder Herstellungskosten (Neuwert) vorschreibt.

b 3) Der Wertansatz nach Steuerrecht

α) Allgemeine Vorschriften

Für den Wertansatz in der Steuerbilanz ¹⁾ ist als Ausgangspunkt die rechtsgültige Handelsbilanz maßgebend. "Liegt .. der Ansatz in der Handelsbilanz innerhalb der sogenannten Grenzpfähle der steuerlichen Bewertungsvorschriften, so ist er grundsätzlich auch steuerlich maßgebend." ²⁾ Der Primat der Handelsbilanz gegenüber der Steuerbilanz als einer abgeleiteten Bilanz muß immer wieder betont werden, hat doch die Finanzverwaltung in den letzten Jahren verschiedentlich versucht, einseitig eine steuerrechtliche Inter-

1) Die folgenden Ausführungen beziehen sich nur auf die ertragsteuerrechtlichen Bestimmungen, nicht dagegen auf die Vermögenssteuer.

2) Brönnner, H.: a.a.o. S. 32.

pretation handelsrechtlicher Grundsätze durchzusetzen.

Für die Bewertung gelten zunächst die §§ 6 und 7 EStG.

1. Abnutzbare Gegenstände des Anlagevermögens sind mit den Anschaffungs- oder Herstellungskosten, vermindert um die Absetzungen für Abnutzung (auch aussergewöhnliche technische oder wirtschaftliche Wertminderungen können berücksichtigt werden), bzw. mit dem niedrigeren Teilwert anzusetzen.
2. Für Güter des Umlaufvermögens gilt ebenfalls die Bewertung zu Anschaffungs- oder Herstellungskosten bzw. zum niedrigeren Teilwert.

Unterbewertung und Zuschreibung sind unzulässig.

β) Geringwertige Anlagegüter

Geringwertige Wirtschaftsgüter des Anlagevermögens können nach § 6 Abs.2 EStG im Jahre der Anschaffung oder Herstellung in voller Höhe als Betriebsausgaben abgesetzt werden, wenn ihre Anschaffungs- oder Herstellungskosten DM 600.-- nicht übersteigen. Von dieser Bewertungsfreiheit kann nur im Jahre der Anschaffung oder Herstellung Gebrauch gemacht werden.

Die Bewertungsfreiheit für geringwertige Anlagegüter ist von erheblicher praktischer Bedeutung, da ein Großteil der Werkzeuge des Anlagevermögens unter die Wertgrenze von DM 600.-- fällt. Es handelt sich hier auch um Werkzeuge mit einer Nutzungsdauer von mehreren Jahren, die wirtschaftlich gesehen auch auf diesen längeren Zeitraum verrechnet werden sollten. Da nun geringwertige Anlagegüter nicht in das Bestandsverzeichnis aufgenommen werden müssen, wenn sie auf einem besonderen Konto verbucht werden und eine weitere Kontentrennung nach dem Gesichtspunkt langlebig - kurzlebig wohl nur selten beachtet wird, führt die steuerliche Bewertungsfreiheit dazu, daß diese Güter auch in Handelsbilanz und Kostenrechnung in der Regel im ersten Jahr voll abgeschrieben werden.

Die Bewertungsfreiheit verdient auch aus bilanzpolitischen Gründen Beachtung, da man von ihr nach Wahl Gebrauch machen kann oder nicht. Wenn für die nächsten Jahre hohe Erträge bei geringer Ersatzbeschaffung von Gegenständen des beweglichen Anlagevermögens zu erwarten sind, so ist es vorteilhafter, auf die Bewertungsfreiheit zu verzichten und entsprechend der Nutzungsdauer der Gegenstände in den folgenden Jahren gewinnmindernd abzuschreiben.

γ) Festwertbildung

Und nun zur Frage der Festwertbildung unter wirtschaftlichen, handels- und steuerrechtlichen Gesichtspunkten. Die nach Handels- und Steuerrecht geforderte Bewertung der Anlagegegenstände zu Anschaffungs- oder Herstellungskosten abzüglich Abschreibungen setzt voraus, daß die Gegenstände einzeln erfaßt und unter Berücksichtigung von Wert, abgelaufener und restlicher Nutzungsdauer bewertet werden. Das ist bei Werkzeugen im Gegensatz zu den Maschinen und maschinellen Anlagen mit zumutbarem Arbeitsaufwand oft nicht zu bewerkstelligen, da es sich um eine Vielzahl völlig verschiedenartiger, nicht standortgebundener Gegenstände handelt. Deshalb liegt der Gedanke nahe, über die Einzel- oder Gruppenbewertung hinaus zu einer vereinfachenden globalen Bewertung zu gelangen.

Erfahrungsgemäß steht im Industriebetrieb der Gesamtbestand an Werkzeugen in einem etwa gleichbleibenden Verhältnis zum übrigen Sachanlagevermögen, insbesondere zu dem Posten Maschinen und maschinelle Anlagen. Dieses Verhältnis kann man als Ausgangspunkt für die Bildung von Festwerten oder Standards heranziehen.

Voraussetzung ist, daß der Betrieb sich nicht mehr im Aufbau befindet oder daß sonstige ungewöhnliche Verhältnisse vorliegen. Verschleiß und Ersatzbeschaffung an Werkzeugen halten sich dann in etwa die Waage.

Im Ausgangsjahr der Festwertbildung werden die Werkzeuge des Anlagevermögens körperlich aufgenommen. Erfaßt werden lang- und kurzlebige, hoch- und geringwertige Werkzeuge, soweit sie bereits dem Betrieb zur Verfügung stehen. Außer Betracht bleiben ausgesprochene Vorratswerkzeuge des Umlaufvermögens. Im Betrieb be-

findliche Handwerkzeuge werden nach der Kopfzahl der mit ihnen ausgerüsteten Arbeiter geschätzt. ¹⁾

Bei der Feststellung des sich aus Neuwert und bisheriger Abschreibung ergebenden Zeitwerts kann vereinfachend angenommen werden, daß Verschleiß und Neuanschaffungen sich ausgleichen und der Gesamtbestand deshalb mit 50 % des Neuwerts angesetzt werden kann. ²⁾ H a n d e l s r e c h t l i c h ist gegen eine solche Bewertung nichts einzuwenden, solange sichergestellt ist, daß der Wertansatz den Höchstwert nicht überschreitet. Das kann durch entsprechend vorsichtige Bewertung im Ausgangsjahr erreicht werden. ³⁾

Der Festwert wird nun zu anderen aussagekräftigen Daten des Betriebes in Beziehung gesetzt. Es kommen hier hauptsächlich der Wert der Maschinen und maschinellen Anlagen oder die Zahl der Arbeiter in Betracht; weitere Unterteilungen sind im Einzelfall u.U. von Vorteil. Diesen Größen entsprechend wird der Festwert in den Folgejahren entweder beibehalten oder angepaßt, wobei man Veränderungen nur bei Überschreitung einer festgelegten Bandbreite vornehmen sollte.

Die Arbeitsvereinfachung durch Festwertbildung ist offensichtlich: Das zeitraubende Zu- und Abbuchen und die Errechnung von Abschreibungen entfallen, da die Zugänge sofort zu Lasten des Ergebnisses verrechnet werden. Der Festwert selbst kann innerhalb kurzer Zeit anhand von leicht zu ermittelnden Kennziffern überprüft werden.

Geringwertige Wirtschaftsgüter kann man bei der Anfangsbewertung ausser Ansatz lassen, um sich die Bewertungsfreiheit zu sichern.

-
- 1) Vgl. die Parallele im Vermögensteuerrecht. Nach Abschn. 32 Abs. 2 VStR 1953 kann für Werkzeuge, Ausrüstungsgegenstände und sonstige Hilfsmittel ein Durchschnittssatz je Arbeiter angesetzt werden.
 - 2) Vgl. Husemann, H.: Vereinfachungsmöglichkeiten bei der Inventarisierung und Bewertung geringwertiger Anlagegegenstände in Handels- und Steuerbilanz, in RWP, III A Inventur (Technik und Verfahren) 1952.
 - 3) So auch Adler-Düring-Schmalz, Rechnungslegung u. Prüfung der Aktiengesellschaft, 3. Aufl. Stuttgart 1957. Grundsätzliches zur Festwertbildung: RFH v. 16.12.36, RStBl. 1937, S. 272 und Hax: Gruppenbewertung und Rechnen mit eisernen Beständen beim Vorratsvermögen, in Betriebsberater, 1955, S. 793 ff.

Obwohl die Festwertbildung gegen die handelsrechtlich en Vorschriften zur Inventur verstößt, findet das Verfahren in der Praxis weitgehend Anwendung, da es nach herrschender Meinung weder dem Sinn des Gesetzes noch den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung widerspricht. Sieht man die Inventurvorschriften dazu noch im Lichte der sehr weitreichenden Bewertungsmöglichkeiten ¹⁾, so muß man zu dem Schluß kommen, daß die Festwertbildung, soweit sie von den richtigen Voraussetzungen ausgeht, als eine rationelle Vereinfachungsmöglichkeit handelsrechtlich nicht zu beanstanden ist.

Steuerrechtlich ist die Sachlage etwas komplizierter. In dem maßgebenden Urteil des BFH vom 1. März 1955 (BStBl 1955 III S.144) wurde die Zulässigkeit eines anlageähnlichen Sammelpostens Eiserner Bestand zum Ausgleich von Preisschwankungen für Güter des Vorratsvermögens nach dem 1.1.1955 verneint. Damit wurde der Eiserner Bestand als eine bilanz- und betriebspolitische Maßnahme mit dem Ziel der Liquiditätssicherung bei der Wiederbeschaffung für die Steuerbilanz abgeschafft. ²⁾ Ob Güter des Vorratsvermögens aus Vereinfachungsgründen mit einem Festwert angesetzt werden dürfen, war in dem Urteil vom 1.3.1955 offengelassen worden. Nach den EStR 1955 Abschn.36 Abs.3 ist eine solche Festwertbildung jedoch grundsätzlich zu verneinen, "weil bei einer Bewertung von Teilen des Vorratsvermögens mit einem Festwert der Periodengewinn nicht einwandfrei ermittelt werden kann." Hilfs- und Betriebsstoffe machen eine Ausnahme, wenn ihre Menge und ihr Wert erfahrungsgemäß keinen erheblichen Schwankungen unterliegen.

Das Urteil des BFH vom 1.3.1955 stellt zwar fest, daß die Bildung Eiserner Bestände wegfallen müsse. Es sagt aber gleichzeitig, daß hiervon unberührt bleibe, inwieweit nach den Grundsätzen ordnungsmässiger Buchführung Gegenstände des Vorratsvermögens gruppen-

1) So Gnam, A.: Gedanken zur bevorstehenden Inventur, in RWP, III A, Inventur (Recht und Steuerrecht) 1954.

2) Vgl. hier und im folgenden auch Sirch: Abschaffung des Eisernen Bestandes und Grenzen der Gruppenbewertung, in RWP, III A Bilanz/Erfolgsrechnung (Bewertungsfragen) 1956.

weise zusammengefaßt und mit einem Festwert angesetzt werden können. Es fragt sich nun, ob diese vom Gesetzgeber eingeräumte Möglichkeit eine Festwertbildung bei Werkzeugen als einem anlageähnlichen Posten rechtfertigt.

Wir hatten bereits angedeutet, daß es sich bei der Bildung Eiserner Bestände um eine *b i l a n z p o l i t i s c h e M a ß n a h m e* mit dem Ziele handelt, eine Besteuerung von Gewinnanteilen im Hinblick auf Preissteigerungen zu verhindern. Die Festwertrechnung, wie wir sie oben beschrieben haben, stellt im Gegensatz dazu ein buchhaltungs- und *b i l a n z t e c h n i s c h e s M i t t e l* zur Vereinfachung der Inventur dar. Während die erste Maßnahme dem Interesse des Fiskus zuwiderläuft, hat er gegen Vereinfachungen, die die Genauigkeit nicht wesentlich beeinflussen, nichts einzuwenden. Deshalb sind bekanntlich auch in bestimmten Fällen Schätzungen nicht zu beanstanden.

Die Festwertbildung nach Steuerrecht ist also begrenzt einmal durch die Grundsätze ordnungsmässiger Buchführung und zum anderen durch die für die steuerliche Gewinnermittlung zwingenden Bewertungsvorschriften der §§ 6, 7 und 51 EStG. Wir schließen uns Sirch an, wenn er feststellt: "Steuerrechtlich vertretbar erscheint die Gruppenbewertung, wo sie lediglich eine mit den Grundsätzen ordnungsmässiger Buchführung vereinbare, notwendige Vereinfachung der Inventur bewirkt oder technische Gegebenheiten eine Anwendung von Festmengen und Festpreisen unerläßlich machen, also eine andere genauere Bewertungsmethode auch nach den Grundsätzen der Ordnungsmässigkeit nicht mehr zumutbar wäre, weil sie Anforderungen stellen würde, die - wie es der BFH ausdrückt - 'mit dem wirtschaftlichen Zweck der Buchführung nicht mehr in Einklang stehen'. Das wird man grundsätzlich auch für die Gruppenbewertung in der Form der Festwertrechnung (Standardbewertung) sagen können".

Damit dürfte ein Festwert "Werkzeuge" steuerrechtlich nicht zu beanstanden sein. Im Einzelfall wird man sich bei seiner Bildung auch auf eine nach Abschn. 31 Abs. 8 EStR 1955 zu behandelnde Erleichterung berufen. Dieser Versuch wird umso eher Erfolg

haben, je mehr die beteiligten Kreise zu der Einsicht gelangen, daß ein Festwert, ordnungsgemäß entwickelt, nicht ungenauer ist als Einzelbewertungen, bei denen die Nutzungsfähigkeit ein steter Unsicherheitsfaktor ist.

B Das Werkzeug in der Kosten- und Leistungsrechnung

1. Allgemeine Grundsätze

Wohl kein Zweig des industriellen Rechnungswesens ist in der Praxis so unterschiedlich ausgebildet, wie die Kosten- und Leistungsrechnung. Kein Zweig kann aber auch der Geschäftsleitung so wertvolle Daten an die Hand geben, wie eine sinnvoll aufgebaute Kostenrechnung. Ob es sich um Wirtschaftlichkeits- und Rentabilitätsuntersuchungen, Zeit- und Betriebsvergleiche, Kostenstruktur- und Preisuntersuchungen oder Planungsaufgaben handelt, immer werden ihre Zahlen als Grundlage dienen müssen.

Unabhängig von dem betriebsindividuellen Ausbau dieses wichtigen Instruments der Betriebspolitik muß die Kostenrechnung einer Reihe von Anforderungen gerecht werden, wenn sie ihre vielseitigen Aufgaben erfüllen will. Diese Anforderungen seien den folgenden Ausführungen über Werkzeugkosten als Grundsätze vorangestellt.

a) Einmaligkeit

Die Forderung nach Einmaligkeit besagt, daß Kosten immer nur einmal verrechnet werden dürfen. Das ist besonders bei der innerbetrieblichen Leistungsabrechnung von Bedeutung, wo es leicht - auch unbewußt - zu Doppelverrechnungen kommt, die der Abrechnung ihre Aussagefähigkeit nehmen.

b) Vollständigkeit und Genauigkeit

Alle Kosten und Leistungen müssen vollständig erfaßt und verrechnet werden, und zwar möglichst direkt und exakt. Sonst sind Verfahrens- und zwischenbetriebliche Kostenvergleiche unmöglich. Die Kostenrechnung muß ihre Zahlen weitgehend mit der Buchhaltung abstimmen können. Die Forderung nach Genauigkeit ist relativ. Es kommt nicht auf absolute, sondern nur auf hinreichend große Genauigkeit an. Unter diesem Gesichtspunkt muß auch die zeitliche Abgrenzung gesehen werden.

c) Stetigkeit

Die Forderung nach Stetigkeit der Rechnungsweise lag Schmalenbach stets besonders am Herzen. Die Praxis hat ihm rechtgegeben. Für aussagekräftige Vergleiche ist eben unabdingbare Voraussetzung, daß die Verrechnungsgrundsätze möglichst kontinuierlich beibehalten werden.

d) Anpassungsfähigkeit und Zeitnähe

Die Forderung nach Anpassungsfähigkeit widerspricht der nach Kontinuität nur scheinbar. Die Kostenrechnung muß beweglich auf neue Situationen eingehen können und darf nicht schwerfällig im alten Trott verharren. Wichtig ist, daß Änderungen so vorgenommen werden, daß sie leicht zurückverfolgt und gegebenenfalls eliminiert werden können. Großer Wert ist darauf zu legen, daß die Zahlen aktuell sind. Ein Kontrollinstrument, das die Ergebnisse seiner Messung erst lange später bekannt geben kann, ist für betriebspolitische Entscheidungen wertlos.

e) Wirtschaftlichkeit

Das Rechnungswesen ist immer nur Mittel zum Zweck. Der Wert eines Abrechnungsverfahrens richtet sich also stets nach dem Erfolg, den man mit seiner Hilfe erzielen kann. Genauigkeit, Schnelligkeit und Vielfalt der Datenermittlung müssen in einem vernünftigen Verhältnis zum Aufwand an Zeit und Mitteln stehen.

2. Das Werkzeug in der Kostenartenrechnung

Aufgabe der Kostenartenrechnung allgemein ist es, den Wertverzehr für die Erstellung betrieblicher Leistungen auf einen Rechnungsabschnitt zeitlich abzugrenzen, ihn zu bewerten und für die Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung sinnvoll aufzugliedern.

Für die Werkzeugverrechnung sind die Fragen der Abgrenzung, Bewertung und Gliederung von besonderer Bedeutung, da wir es mit sehr verschiedenartigen Aufwands- bzw. Kostenarten zu tun haben. Wir wollen deshalb diese Probleme schrittweise für die Gruppen der ursprünglichen und abgeleiteten Kostenarten untersuchen, wobei es uns mehr auf die sachliche als auf die verfahrenstechnische Seite ankommt.

a) Ursprüngliche (primäre) Kostenarten

a 1) Verbrauch kurzlebiger Werkzeuge

Zu den kurzlebigen Werkzeugen gehören die meist geringwertigen Kleinwerkzeuge, aber auch höherwertige Werkzeuge mit großem Abnutzungsgrad. Technisch gesehen handelt es sich neben Handwerkzeugen vor allem um Werkzeuge der spangebenden Verformung (Drehstähle, Bohrer, Fräser, Schleifscheiben u.ä.).

Die Bewertung dieser Werkzeuge erfolgt bei Fremdbezug zu Einstandspreisen; bei Selbstanfertigung treten an ihre Stelle die Selbstkosten. Um die störenden Einflüsse von Preisschwankungen auf die Erfolgsrechnung auszuschalten und die Verbuchung zu vereinfachen, wählt man häufig Einstandsdurchschnittspreise. Für die Bewertung des Verbrauchs zum Zeitwert wäre die Führung eines Wertdifferenzenkontos erforderlich, so daß man aus praktischen Gründen diese Bewertung nicht anwendet. Gut geeignet für die Kostenrechnung wäre die Bewertung des Verbrauchs zu gleichbleibenden Verrechnungs- oder Standardpreisen, wobei die Preisabweichungen durch ein Differenzenkonto abgefangen würden. Wegen der Vielfalt des Werkzeugbestands und dem durch die Um-

wertung verursachten Zeitaufwand sehen jedoch selbst Betriebe mit differenzierter Standard- oder Plankostenrechnung von der Einführung gleichbleibender Verrechnungspreise ab. ¹⁾

Für die kurzfristige Erfolgsrechnung ist die A b g r e n z u n g des Wertverzehrs auf einen kurzen Rechnungsabschnitt, meist den Monat, notwendig. Da Verbrauchswerkzeuge in der Regel einige Male nachgearbeitet werden können und eine Standzeit von mehreren Monaten haben, müßte an sich der Aufwand abgegrenzt und zeitanteilig verrechnet werden. Dies sollte aber nur in Fällen geschehen, in denen eine stoßweise Belastung zu einer beachtlichen Verzerrung der Perioden führen würde. Sonst kann man "die e r s t m a l i g e Inbetriebnahme als Zeitpunkt des Werkzeugverbrauchs ansehen... Man kann auch das e n d g ü l t i g e Unbrauchbarwerden des Werkzeugs als Zeitpunkt seines Verbrauchs ansehen und mit der Verbrauchsmeldung eine Bestandsrechnung verbinden." ²⁾

Zur zeitlichen Abgrenzung ist noch zu erwähnen, daß aus Vereinfachungsgründen auch g e r i n g w e r t i g e Werkzeuge mit mehrjähriger Lebensdauer wie kurzlebige Werkzeuge behandelt werden. Die Grenze wird durch die steuerliche Bewertungsfreiheit für geringwertige Wirtschaftsgüter bestimmt.

a 2) Abschreibung langlebiger Werkzeuge

Bei Werkzeugen mit einer Lebensdauer von mehr als einem Jahr wird der Wertverzehr durch kalkulatorische Abschreibungen, die von den bilanziellen bzw. steuerlichen Abschreibungen völlig unabhängig sind, verrechnet.

Während man in Klein- und Mittelbetrieben auf eine Gliederung in Gruppen verschiedener Lebensdauer verzichten und für alle langlebigen Werkzeuge nach der durchschnittlichen Gebrauchsdauer

1) Vgl. auch Norden, H.: Die Verrechnung von Werkzeugkosten in RWP, III A Kostenrechnung (Werkzeugkosten) 1951.

2) Kosiol, E.: a.a.O. S. 190.

e i n e n Abschreibungssatz bilden wird, ist für den Großbetrieb zur richtigen Kostenverrechnung ein genaueres Verfahren notwendig.

Je nach den betrieblichen Gegebenheiten bildet man mehrere Gruppen für Werkzeuge gleicher durchschnittlicher Lebensdauer. Im Einzelfall ist es möglich, die Einteilung auf die verschiedenen Werkzeugarten (Meßwerkzeuge, Vorrichtungen, Werkzeuge der spanlosen, der spangebenden Formung) abzustellen und für jede dieser Gruppen die durchschnittliche Nutzungsdauer zu ermitteln. Das erleichtert die praktische Handhabung, da man dann sofort von der Werkzeugart auf den Abschreibungssatz schließen kann.

Bei der erstmaligen Ermittlung der Lebensdauer wird man, wenn möglich, nicht nur von Schätzungen ausgehen, sondern Aufzeichnungen über die Zahl der Ausleihungen bzw. Instandsetzungen und die Standzeit der Werkzeuge berücksichtigen.

Die Zugehörigkeit der Werkzeuge zu den einzelnen Gruppen ist o r g a n i s a t o r i s c h auf den Werkzeugarten und -belegen zu vermerken oder sogar in die Kennzeichnung mit aufzunehmen.

V e r f a h r e n s t e c h n i s c h kommt für die Verrechnung der Abschreibungen nur die statistische Form in Frage. Wie Graf richtig sagt, müßte der Versuch, die Klassifikation auch auf die Buchhaltung zu übertragen, scheitern, "weil steuerliche und kalkulatorische Gesichtspunkte niemals zu vereinen sind; auch würde sich die damit verbundene Arbeit wirtschaftlich nicht rechtfertigen lassen." 1)

Für die p r a k t i s c h e H a n d h a b u n g bringt Graf in seinem Beitrag ein ausführliches Beispiel. An den Anfang stellt er die an sich richtige Unterscheidung zwischen tatsächlichem Verbrauch und der Wertminderung durch Gebrauch. Den tatsächlichen Verbrauch der in 4 Gruppen mit unterschiedlicher Lebensdauer erfaßten Werkzeuge will er als "direkte Kosten" den Kosten-

1) Graf, W.: Werkzeugverbuchung und -verrechnung - von der Buchhaltung und Kostenrechnung aus gesehen, in RWP, III A Kostenrechnung (Werkzeugkosten) 1954.

stellen zurechnen. "Die Rückgabe unbrauchbar gewordenen Werkzeugs oder sein Totalverlust wird in Belegen erfaßt und als direkt erfaßbare Kosten verrechnet." Hierbei kann es sich wohl nur um die kalkulatorischen Restwerte handeln, denn sonst würden ja die Werkzeuge bei parallel laufender Abschreibung doppelt verrechnet werden. Eine detaillierte Führung der Buchrestwerte und ihre laufende Berücksichtigung beim Ausscheiden unbrauchbarer Werkzeuge will uns jedoch als unwirtschaftlich erscheinen, vor allem bei der von Graf auf gleiche Weise behandelten Gruppe der Werkzeuge mit einjähriger Lebensdauer.

Wenn man schon Gruppen mit durchschnittlicher Lebensdauer führt, so sollte man daraus auch die Konsequenz ziehen und vereinfachend dementsprechend durchschnittliche Abschreibungen verrechnen. Die tatsächliche Nutzungsdauer, die darüber oder darunter liegt, sollte man nur in Fällen berücksichtigen, in denen Verschleiß und erwartete Lebensdauer in krassem Mißverhältnis zueinander stehen oder in denen es sich um sehr teure Werkzeuge handelt. Die Kostenrechnung muß in solchen Fällen elastisch sein.

Sonst dürfte es genügen, einmal im Jahr anhand der Werkzeugkartei festzustellen, welche Werkzeuge die erwartete Lebensdauer erreicht haben und ohne Rücksicht auf früheren oder späteren Totalverlust aus dem Vermögen ausgeschieden werden können.

Ein weiterer Einwand richtet sich gegen die Abschreibungsmethode von Graf. Will man die durch Gebrauch entstehenden Wertminderungen durch "Abschreibungen, die auf die jeweilige Lebensdauer abgestellt sind" berücksichtigen, so darf man u.E. bei einjähriger Nutzungsdauer und vierteljährlicher Abschreibung nicht 25 % vom Restbuchwert und damit degressiv abschreiben, sondern muß vom Buchwert ausgehen und linear abschreiben.

Für die Bewertung der langlebigen Werkzeuge gilt das unter a 1) Gesagte.

b) Abgeleitete (sekundäre) Kostenarten

Abgeleitete Kostenarten sind solche, die sich bei der innerbetrieblichen Kosten- und Leistungsverrechnung selbsterstellter und selbstverbrauchter Leistungen im Zusammenwirken mehrerer ursprünglicher Kostenarten in der Kostenstellen- oder Kostenträgerrechnung ergeben.¹⁾ Bei der Werkzeugverrechnung handelt es sich neben den Kosten für Instandsetzungen vor allem um die bei der Eigenfertigung von Werkzeugen anfallenden Kosten.

b 1) Zu aktivierende Eigenleistungen

Im Industriebetrieb muß auf eine genaue Erfassung der Kosten für die Herstellung von Werkzeugen im eigenen Betrieb großer Wert gelegt werden, denn nur bei Kenntnis der Selbstkosten und ihrer Zusammensetzung ist es möglich, die Eigenherstellung mit dem Fremdbezug an Werkzeugen zu vergleichen und den Werkzeugbau auf die Wirtschaftlichkeit seiner Fertigungsweise hin zu überprüfen.²⁾

Sofern es sich um zu aktivierende Werkzeuge handelt, die nicht sofort als Gemeinkostenleistungen behandelt werden können, bildet man für die Kostenerfassung zweckmäßigerweise zwei **K o s t e n - t r ä g e r g r u p p e n** :

1. Werkzeuge mit mehrjähriger Nutzungsdauer, die dem Anlagevermögen zuzurechnen sind,
2. Verbrauchswerkzeuge, die auf Vorrat gelegt werden und zum Umlaufvermögen zählen.

Beide Kostenträgergruppen werden mit **M a t e r i a l**, **L o h n** und **G e m e i n k o s t e n** abgerechnet. Da die gefertigten Werkzeuge kein homogenes Erzeugnis sind, werden die Gemeinkosten auf Stundenbasis zugeschlagen. Selbst in kleineren Werkzeugmachereien empfiehlt sich die Trennung in einen Kostensatz für

- 1) Vgl. die GRK, Abschnitte K 252 Abgeleitete Kostenarten, K 261.2 Werkzeuge, Werksgeräte und dergl. und K 263.1 Instandhaltung
- 2) Siehe auch Schatz, H.: Werkzeugkosten in Buchhaltung, Kostenrechnung und Abschluß, in RWP, III A Kostenrechnung (Werkzeugkosten) 1954.

Handarbeit und einen für Maschinenarbeit, um so Unterschiede in der Bearbeitung (arbeits- oder maschinenintensiv) berücksichtigen zu können. Die Gemeinkostensätze, die für ein Jahr beibehalten und halbjährlich überprüft werden sollten, enthalten auch Anteile der durch Umlage weiterverrechneten Hilfskostenstellen Werkzeugausgabe und -kontrolle der Werkzeugmacherei.

Bei den anlageähnlichen Werkzeugen werden die *S e l b s t k o s t e n* mit Lohn, Material und verrechneten Gemeinkosten auf einem Konto der Klasse 0 aktiviert. Bei häufig gebrauchten Vorratswerkzeugen kann man von einer ins Einzelne gehenden Vorkalkulation ausgehen und so zu gleichbleibenden *V e r r e c h n u n g s- oder S t a n d a r d p r e i s e n* kommen, mit denen die Werkzeuge in Klasse 3 aktiviert werden. Die Kostenträgerabweichungen zwischen tatsächlichen und aktivierten Kosten werden genau wie die Kostenstellenabweichungen zwischen tatsächlichen und verrechneten Gemeinkosten kurzfristig oder zum Jahresende erfolgswirksam verbucht.

Der Verbrauch oder sukzessive Wertverzehr selbstgefertigter Werkzeuge wird in der Kosten- und Leistungsrechnung unmittelbar oder mit Hilfe kalkulatorischer Abschreibungen, wie unter a) beschrieben, verrechnet.

Nicht aktivierte Kleinwerkzeuge eigener Herstellung werden als Gemeinkosten verrechnet.

b 2) Kosten der Instandsetzung

Für die Behandlung der Instandsetzungskosten als einer abgeleiteten Kostenart ist weitgehend die Inanspruchnahme der zentral oder dezentral geführten Instandsetzungswerkstätten maßgebend.

Größere und technisch schwierigere Instandsetzungen werden *z e n t r a l* im Werkzeugbau ausgeführt und über einen Innenauftrag mit Lohn, Material und Gemeinkosten weiterverrechnet. Auch sonstige laufende Instandsetzungen in der Werkzeugmacherei werden über Kostenträger, und zwar aus Vereinfachungsgründen ge-

gegebenenfalls über Sammelaufträge, abgerechnet. Das ist nötig, da sie die einzelnen Kostenstellen (Werkzeugmacher-Handarbeit, Fräsmaschinen, Schleifmaschinen) in unterschiedlichem Maße in Anspruch nehmen.

Bei d e z e n t r a l e n Werkstätten wie Stähleschleifereien, die immer für den gleichen Fertigungsbereich tätig sind, brauchen die Instandsetzungskosten nicht über Kostenträger geleitet zu werden.. Es genügt dann die Schlüsselung der als sekundäre Kostenart weitergegebenen Kostenstellenkosten. Hierbei halten wir es im Gegensatz zu Graf ¹⁾ grundsätzlich für unerheblich, ob die Fertigungs-Kostenstellen ihre Werkzeuge selbst zur Reparatur bringen oder ob dies zentral von der Werkzeugverwaltung veranlaßt wird.

Eine Zusammenfassung von Instandsetzungswerkstätten und Werkzeugausgaben ist unzweckmäßig, da hierbei die relativ fixen Kosten der Bereitschaft mit variablen und der Beschäftigung proportionalen Kosten der Fertigung vermischt werden und eine dem Verursachungsprinzip entsprechende Weiterverrechnung nicht mehr möglich ist.

Bei stoßweise anfallenden kostspieligen Instandsetzungen kann es zweckmäßig sein, den Aufwand über ein Aufwandsausgleichskonto der Klasse 2 z e i t l i c h a b z u g r e n z e n. Die einzelnen Zeitabschnitte werden mit normalisierten Raten belastet.²⁾

Werden an Großwerkzeugen (z.B. Zieh- oder Stanzwerkzeugen, Vorrichtungen) w e r t e r h ö h e n d e Ä n d e r u n g e n vorgenommen, so ist der anfallende Betrag zu a k t i v i e r e n und entsprechend der Nutzungsfähigkeit des Anlagegutes abzuschreiben.

b 3) Kosten der Lagerung, Verwaltung und Ausgabe

Die Kosten der Werkzeuglagerung, -verwaltung und -ausgabe werden

1) Graf, W.: Organisation und Abrechnung der Werkzeug-Instandsetzungen, in RWP, III A Fertigung (Maschinen und Werkzeuge) 1956

2) Vgl. Kalveram, W.: Industrielles Rechnungswesen, Band II, Betriebsabrechnung, 1. Aufl. Wiesbaden 1949 S. 43 und Kosiol, E.: a.a.O. S. 331.

entsprechend der Organisation auf einer oder mehreren Hilfskostenstellen erfaßt und gliedern sich in folgende Hauptgruppen:

1. Abschreibungen auf Raum und Einrichtungen,
2. Löhne und Lohnnebenkosten des Personals,
3. Direkte und indirekte Kosten für Werkzeuge, die allgemein in dem zuständigen Fertigungsbereich gebraucht werden (Handbohrmaschine, Elektroschleifer, Meßwerkzeuge u.ä.).

Kapitalkosten für die im Lager gebunden Werte werden im Bedarfsfall (Errechnung der optimalen Lagerhaltung) gesondert ermittelt.

b 4) Kosten des Werkzeugtransports

Werden die Werkzeuge durch einen Schleppdienst an die Arbeitsplätze gebracht und will man die Transportkosten für sich erfassen, so geschieht das ebenfalls über eine Hilfskostenstelle, die alle personalbezogenen und sachlichen Kosten aufnimmt.

3. Das Werkzeug in der Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung

Während im vorhergehenden Abschnitt die verschiedenen Erscheinungsformen der Werkzeugkosten dargestellt wurden, müssen wir uns nunmehr mit dem Problem der Z u r e c h n u n g beschäftigen. Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten, nämlich die Verrechnung als E i n z e l k o s t e n auf das Erzeugnis, den Auftrag, und die Verrechnung als G e m e i n k o s t e n auf die Fertigungskostenstellen. Welches Verfahren im Einzelfall vorherrscht, ist von betriebsindividuellen Gegebenheiten wie Wirtschaftsgruppe, Betriebstypus und -größe und Organisationsstufe abhängig. Allgemein gültig sind jedoch zwei Grundsätze. Der eine besagt, daß die Kosten dem V e r u r s a c h u n g s p r i n z i p entsprechend verrechnet werden sollen, der andere, daß ein Abrechnungsverfahren nie Selbstzweck sein kann, sondern nur relativ und unter dem Kriterium der W i r t s c h a f t l i c h k e i t gesehen und beurteilt werden kann.

a) Die Verrechnung als Gemeinkosten

Bei der Verrechnung als Gemeinkosten ¹⁾ werden die Werkzeugkosten den verursachenden Hauptkostenstellen unmittelbar oder mit Hilfe von Schlüsseln mittelbar zugerechnet. Die Weiterverrechnung auf das Erzeugnis erfolgt zusammen mit den übrigen Gemeinkosten mit Hilfe der bekannten Kalkulationsverfahren. Als Bezugsgrundlage tritt die Arbeiter- oder Maschinenstunde immer mehr an die Stelle des Fertigungslohnes. ²⁾

1) Zu den verschiedenen Möglichkeiten der Verrechnung von Gemeinkostenleistungen siehe z.B. Funke, H. (a.a.O., S. 173-174), der acht Verfahren aufführt oder Kosiol, E. (a.a.O. S. 332 ff) in seinen Ausführungen über die Verfahren nach Kostenarten, Kostenstellenumlage, Kostenstellenausgleich und Kostenträgern.

2) Vgl. Lehmann, B.: Werkzeugkostenverrechnung in der Betriebsabrechnung, in Der Betrieb, 4.Jg. (1951), Heft 12, S.213 ff.

a 1) Die unmittelbare Verrechnung

Voraussetzung für die unmittelbare Verrechnung ist, daß der Wertverzehr auf eine Kostenstelle beschränkt ist oder sich doch zumindest auf sie konzentriert. Verbrauchswerkzeuge oder geringwertige Werkzeuge werden unmittelbar und auf einmal verrechnet, auch wenn sie zwischendurch instandgesetzt oder im Lager verwaltet werden. Desgleichen können die Abschreibungen aktivierter Werkzeuge direkt auf Kostenstellen gebracht werden, wenn die Werkzeuge standort- und zweckgebunden sind. Das ist bei Maschinen- und Arbeitsplatzwerkzeugen der Fall.

Durch die auftragsweise Nachkalkulation von Instandsetzungen können auch diese Kosten, wenn sie ins Gewicht fallen, direkt der verursachenden Stelle zugerechnet werden. Bei laufend wiederkehrenden Instandsetzungsarbeiten, die erfahrungsgemäß etwa die gleichen Kosten verursachen, belastet man die auftraggebenden Kostenstellen vereinfachend mit einem gleichbleibenden Verrechnungssatz, der in gleicher Höhe der leistenden Kostenstelle gutgebracht wird. In kleineren und mittleren Betrieben kann man sich auch auf die Weiterverrechnung der Löhne und des Materials ohne Gemeinkosten beschränken. ¹⁾

1) Vgl. auch Norden, H.: Die Verrechnung von Werkzeugkosten, a.a.O.

a 2) Die mittelbare Verrechnung

Werden Werkzeuge von mehreren Stellen benutzt, so kann man die Verrechnung nicht von den Zufälligkeiten der erstmaligen Entnahme oder des endgültigen Unbrauchbarwerdens abhängig sein lassen. Man muß dann versuchen, die Kosten so zu verteilen, wie es der gemeinsamen Nutzung entspricht. Das gleiche gilt für die Kosten der Instandsetzung, Wartung und Pflege, Verwaltung und Ausgabe. Die Verteilung wird mit Hilfe von Schlüsseln vorgenommen.

α) Die Kostenerfassung auf Innenaufträgen und Hilfskostenstellen

Vor der Verteilung müssen die Kostensummen in geeigneter Form erfaßt werden. Eine Kostenerfassung auf Innenaufträgen ist dann angebracht, wenn man aus Kontroll- und Vergleichszwecken auf eine getrennte Erfassung der sekundären Kostenart Wert legt und diese Kostenart nach einem besonderen Schlüssel weiterverrechnet. Einfacher und häufiger anzutreffen ist die Kontierung auf Hilfskostenstellen wie "Werkzeugverwaltung", "Werkzeugausgabe", "Stähleschleiferei" oder "Werkzeugtransporte". Hier werden alle Kosten gesammelt, die für den Fertigungsbereich gemeinsam anfallen.

β) Die Wahl geeigneter Schlüssel

Als Verteilungsschlüssel muß eine Größe gewählt werden, die in möglichst enger Beziehung zur Leistung steht bzw. einen möglichst unmittelbaren Einfluß auf die Kostenentstehung hat und sich ihr gegenüber proportional verhält. Im folgenden seien einige Verteilungsgrundlagen mit Hinweisen auf ihre Anwendbarkeit aufgezählt.

1. Arbeiterzahl: Setzt gleichen Werkzeugverschleiß je Kopf voraus. Brauchbar für Kosten der Verwaltung, Ausgabe und des Transports.
2. Anzahl der Produktionsmaschinen: Nur bei maschinenintensiver Fertigung. Anwendung wie bei 1.
3. Anzahl bearbeiteter Aufträge, Serien, Stück: Allgemein brauchbar, soweit die Zahlen kostenstellenmäßig erfaßt sind.

4. Anzahl und Dauer der Entleihungen: Nur für Verwaltungs- und Lagerkosten. Mehrarbeit durch Führung von Strichlisten und besondere Eintragungen über die Leihdauer.
5. Fertigungslohn: Falls Lohnsumme je Kostenstelle vorhanden, als Basis für alle Verteilungskosten brauchbar. Läßt Unterschiede durch Männer- und Frauenarbeit, Mehrmaschinenbedienung, sowie lohn- und materialintensive Fertigungsaufträge unberücksichtigt.
6. Arbeiterstunde: Verbesserung von 5., setzt Proportionalität zwischen Werkzeugkosten und Arbeitseinsatz voraus. Bei lohnintensiver Fertigung anwendbar.
7. Fertigungsstunde (Maschinen- oder Arbeiterstunde): Allgemein gut geeignet. Unterstellt gleiche Kostenverursachung je Laufstunde, was der Wirklichkeit oft am nächsten kommt.

Statt dieser variablen Schlüssel wird oft das einmal ermittelte Prozent-Verhältnis der Verteilung zugrundegelegt.

b) Die Verrechnung als Sondereinzelkosten

Für die Frage der Verrechnung der Werkzeugkosten als Gemeinkosten oder Einzelkosten ist das Moment der **V e r u r s a c h u n g** entscheidend. Werden Werkzeuge eigens für einen bestimmten Auftrag angeschafft oder hergestellt, so müssen die Kosten auch in voller Höhe diesem Auftrag zugerechnet werden. Für die Kalkulation ist also die Verwendungsfähigkeit und die mit dem Werkzeug bearbeitete Stückzahl maßgebend.

Besondere Bedeutung hat die Erfassung dieser Einzelkosten für Betriebe der **E i n z e l - u n d S e r i e n f e r t i g u n g**, also z.B. für den Großmaschinen- und allgemeinen Maschinenbau, sowie für Pressereien und Gesenkschmieden. Ohne exakte Erfassung und Zurechnung der stark ins Gewicht fallenden Spezialwerkzeuge und Sondervorrichtungen ist hier nicht auszukommen.

In einem Beitrag über "Verrechnung von Werkzeugkosten in werkzeugintensiven Fertigungsbetrieben" ¹⁾ geht Graf auf die zunehmende Bedeutung der Werkzeugkosten bei gleichzeitigem Rückgang der Fertigungslöhne ein. Er weist anschaulich nach, daß diese Verschiebung in der Kostenstruktur dazu führt, daß der Fertigungslohn als Zuschlagsbasis ungeeignet wird. So weit ist ihm zuzu-

1) Graf, W.: in RWP, III A Kostenrechnung (Werkzeugkosten) 1955.

stimmen. Wir können ihm aber nicht folgen, wenn er dieses Verhältnis als ausschlaggebend für die Art der Kostenverrechnung ansieht. Wird in einem Betrieb die menschliche Arbeit (und somit der Kostenfaktor Lohn) zunehmend durch den Einsatz von Maschinen und Automaten (mit entsprechend höheren Werkzeugkosten) ersetzt, so ist noch lange nicht gesagt, daß die Werkzeuge nur für ein Erzeugnis verwendet werden können und entsprechend als Einzelkosten zu verrechnen sind. Tatsächlich spielt auch diese Verrechnungsart in Betrieben der Großserien- und Massenfertigung nicht die Rolle wie in der Einzelfertigung. Hier haben wir es aber auf keinen Fall mit werkzeugintensiver Fertigung im Sinne von Graf ¹⁾ zu tun, denn die Fertigungslöhne betragen trotz der vielen Sonderwerkzeuge meist immer noch mehr als die Werkzeugkosten, oft sogar ein Vielfaches davon.

Doch zurück zum Grundsätzlichen. Unter Sondereinzelkosten versteht man, negativ definiert, alle dem Kostenträger zurechenbaren Einzelkosten, die nicht Fertigungsmaterial und -lohn sind. Es kann sich im Einzelfall also auch um Reparatur- oder Änderungskosten von Sonderwerkzeugen handeln. Von praktischer Bedeutung ist die Unterscheidung in Einzelauftrags- und Typenkosten.

b 1) Die Verrechnung als Einzelauftragskosten

Hier handelt es sich um Werkzeugkosten, die durch einen ganz bestimmten Auftrag verursacht wurden. Eine Wiederverwendung der Werkzeuge für gleiche oder ähnliche Erzeugnisse ist nicht abzu- sehen, deshalb werden die Kosten ganz auf die bekannte Fertigungsmenge umgelegt. Als Beispiel sei ein kombiniertes Zieh- und Stanzwerkzeug für einen einmaligen Kundenauftrag mit größeren Stückzahlen angeführt, um zu zeigen, daß der Begriff Einzelauftragskosten mit Einzelfertigung nichts zu tun hat. Erstreckt sich der Auftrag und die Auslieferung über einen längeren Zeitraum, so muß der Aufwand periodisch abgegrenzt werden.

1) Graf, W.: a.a.O, "... man wird also von werkzeugintensiven Fertigungen nur dort sprechen können, wo die reinen Werkzeugkosten mehr als 50 Prozent der Fertigungslöhne betragen.

b 2) Die Verrechnung als Typenkosten

Deutlich von den Einzelauftragskosten zu unterscheiden sind die typengebundenen Kosten ¹⁾, die besonders in der Serienfertigung in Erscheinung treten. ²⁾ Hier fallen Werkzeugkosten an, die eindeutig als Kostenträgerkosten zu bezeichnen sind, aber nicht irgend welchen Einzelaufträgen, sondern nur den gefertigten Typen allgemein zugerechnet werden können. Als Beispiel seien Vorrichtungen genannt, die regelmässig bei der Fertigung eines bestimmten Erzeugnisses gebraucht werden.

Während im ersten Fall die Verwendung auf den einen bekannten Auftrag beschränkt ist, ist hier der Spielraum etwas weiter. Die Einsatzmöglichkeiten sind zwar auch hier begrenzt, aber der Ausdruck Typenkosten läßt schon erkennen, daß es sich bei der Weiterverrechnung um eine Vielzahl von Kostenträgern handeln kann.

Praktisch geht man so vor, daß man den einzelnen Auftrag entweder mit einem absoluten Teilbetrag oder mit einem Prozentsatz der angefallenen Kosten belastet. ³⁾ Im letzteren Falle wird der Kostenträger erst bei Auftragsabschluß belastet. Bis dahin erfolgt entweder periodische Überleitung der auf Sonderkostennummern erfaßten Kosten in die Gewinn- und Verlustrechnung (wobei später bei Auftragsabrechnung in der Gewinn- und Verlustrechnung ein Ertrag erscheint) oder Aktivierung als Sondereinzelkosten der Fertigung und entsprechende Abschreibung bei der Kostenträgerabrechnung.

Die zu verrechnende Kostenrate richtet sich entweder nach der erhofften Gesamtabsatzmenge oder der mit grosser Wahrscheinlichkeit in den ersten Jahren absetzbaren Menge. ⁴⁾ Nach dem Prinzip der kaufmännischen Vorsicht wird man die Menge jedoch eher zu niedrig als zu hoch ansetzen.

1) Vgl. auch Wille, F.: Plan-u.Standardkostenrechnung, Essen 1952, Stichwort Typenkosten-Verrechnung, S.138 f.

2) Otto, R.: Die Sonderwerkzeugkosten in der Serienfertigung, in Zeitschrift für Organisation, Bd.12 (1938), Heft 5, S.185-189.

3) Ebbert, F.: Probleme der typengebundenen Betriebsmittel, Protokoll des Arbeitskreises Planrechnung der Gesellschaft für Organisation, Landesverband Baden-Württemberg, 1954.

4) Siehe hierzu auch Hartmann, E.: a.a.O. S.89.

c) Beispiele für Kalkulationsschemata und Kostenstruktur-Diagramme

In der Vorkalkulation nimmt das Werkzeug entsprechend seiner Bedeutung in den verschiedenen Industriezweigen eine sehr unterschiedliche Stellung ein. Um dies zu veranschaulichen, werden im folgenden zwei extreme Kalkulationsschemata einander gegenübergestellt. Das erste kann in Klein- und Mittelbetriebe und bei homogener Fertigung angewandt werden, das zweite ist ein Beispiel aus der Einzelfertigung.

<u>1. Beispiel:</u>	1	Fertigungsmaterial
	2	Fertigungslöhne
	3	% <u>Betriebsgemeinkosten auf 2</u>
	4	<u>Herstellkosten</u>
<u>2. Beispiel:</u>	1	Fertigungsmaterial
	2	% Materialgemeinkosten auf 1
	3	Fertigungslöhne
	4	% Fertigungsgemeinkosten auf 3
	5	Modellkosten
	6	% Modellgemeinkosten auf 5
	7	Konstruktionskosten
	8	% <u>Konstruktionsgemeinkosten auf 7</u>
	9	<u>Herstellkosten ohne Sonderkosten</u>
	10	Entwicklungs-Sonderkosten
	11	Versuchs-Sonderkosten
	12	Werkzeug-Sonderkosten
	13	% Werkzeuggemeinkosten auf 12
	14	Modell-Sonderkosten
	15	% <u>Allgemeine Sonderkosten auf 9</u>
	16	<u>Herstellkosten einschl. Sonderkosten</u>

Entsprechend dem oben Gesagten kann es sich bei den Sonderkosten sowohl um Einzelauftragskosten als auch um Typenkosten handeln; auch Mischformen sind denkbar, so etwa, wenn ein Serienmodell auf Wunsch des Kunden besonders bearbeitet wird.

Kostenstruktur-Diagramme

Untersuchungen über den Anteil der Werkzeugkosten an den gesamten Herstellkosten und die Struktur der Werkzeugkosten selbst sind in der Praxis mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Die Ursache liegt neben den branchenbedingten Unterschieden (Betriebsgrösse und -typus, Veredelungstiefe, Material- oder Lohnintensität u.a.) vor allem in der Verschiedenartigkeit der rechnungstechnischen Behandlung. Das hat sich beispielsweise auch bei den gut vorbereiteten und klar abgegrenzten Kostenuntersuchungen des VDMA ¹⁾ immer wieder gezeigt.

Am sinnvollsten und für das Wesen der Werkzeugwirtschaft am aufschlußreichsten erscheint uns ein Vergleich zweier entgegengesetzter Betriebstypen des gleichen Industriezweiges. Der folgenden Darstellung liegen zugrunde die für Betriebe der Mengen- und der Einzelfertigung in der metallverarbeitenden Industrie typischen Verhältnisse. Im einzelnen stützen sich die Untersuchungen auf zwei Betriebe des Maschinenbaus (Groß- und Spezialmaschinenbau) und zwei Betriebe der Mengenfertigung mit spangebender und spanloser Verformung. Im wesentlichen konnten die Zahlen der Kostenartenrechnung entnommen werden; für die Aufschlüsselung der Werkzeugkosten selbst mußte jedoch weitgehend auf die Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung zurückgegriffen werden.

In dem ersten Schaubild ist der Prozent-Anteil der Werkzeugkosten an den gesamten Herstellkosten einschließlich der Sondereinzelkosten in einem Säulendiagramm dargestellt. In den Werkzeugkosten sind enthalten Abschreibungen auf aktivierte Werkzeuge, Verbrauchswerkzeuge sowie Instandsetzungs- und Instandhaltungskosten. Mit Hilfe der Kostenstellenrechnung wurden ausserdem die Kosten des Werkzeuglagers (ohne Kapitalkosten), der Werkzeugausgaben, Stähleschleifereien, des Transportdienstes und ähnlicher Hilfskostenstellen des Werkzeugwesens ermittelt und den Werkzeugkosten im engeren Sinne zugeschlagen.

Zu den Kostenstrukturbildern noch einige Erläuterungen. Bei der Mengenfertigung kommt der grössere Maschineneinsatz in den

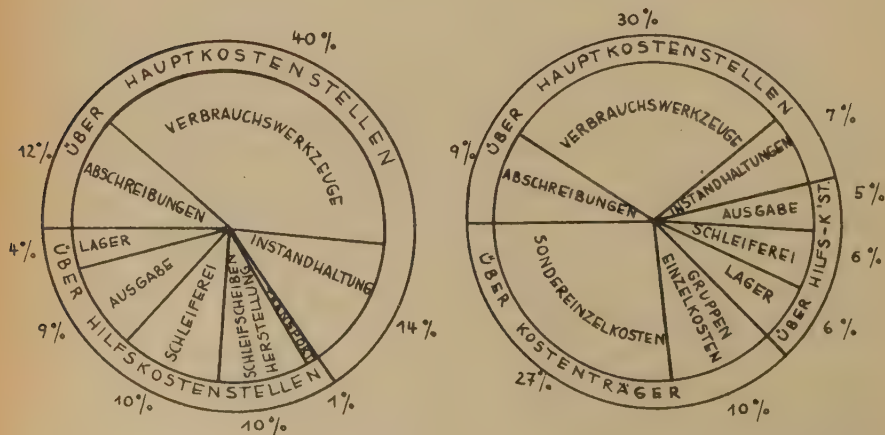
1) Vgl. weiter unten den Abschnitt über Kennziffernrechnung.

TYPISCHE KOSTENSTRUKTURBILDER (HERSTELLKOSTEN) BEI

MENGENFERTIGUNG UND EINZELFERTIGUNG
100 % = HERSTELLKOSTEN



STRUKTUR UND VERRECHNUNG DER WERKZEUGKOSTEN



höheren Abschreibungen, Instandhaltungs- und Energiekosten zum Ausdruck. Die Personalkosten des Fertigungsbereichs treten dagegen mit zusammen 25 % weit hinter denen der Einzelfertigung mit zusammen 45 % zurück. In den Lohnkosten der Einzelfertigung stecken allerdings gewisse Verlustzeiten, die bei der Mengenfertigung aus dem Akkord ausgeklammert sind und unter der Position "Verschiedene Kosten" erscheinen. Der höhere Anteil der Werkzeugkosten bei der Mengenfertigung überrascht zunächst. Er ist verursacht durch einen hohen Anteil an Zieh-, Stanz- und Presswerkzeugen, die als Sonderwerkzeuge gelten und besonders hohe Herstellungs- und Instandsetzungskosten haben. Die Kennziffer Werkzeugkosten x 100: Fertigungslohn ergibt bei Mengenfertigung 120 %, bei Einzelfertigung 33 %. Diese Kennzahlen sind jedoch nicht aussagekräftig, da sie die unterschiedliche Lohnhöhe bei Männer- und Frauenarbeit nicht berücksichtigen. Die Bezugsgrösse Fertigungsstunde konnte aus den vorhandenen Unterlagen nicht einheitlich ermittelt werden.

Aufschlußreich ist die Untersuchung der Zusammensetzung der Werkzeugkosten selbst, wobei primäre und sekundäre Kostenarten berücksichtigt wurden. In dem Kreisdiagramm ist durch den äusseren Kreis gleichzeitig die Methode der Verrechnung der Kostenfaktoren verdeutlicht.

Der höhere Anteil der auf Hauptkostenstellen verrechneten Abschreibungen bei Mengenfertigung rührt von den Werkzeugen der spanlosen Verformung her, die eine lange Lebensdauer haben und fast sämtlich aktiviert wurden. Die 40 % Verbrauchswerkzeuge enthalten einen hohen Anteil an Schleifscheiben, während bei den Betrieben des Maschinenbaues vorwiegend Drehstähle, Fräser, Räum-, Stoß- und Hobelwerkzeuge verbraucht wurden. Die über innerbetriebliche Leistungen auf Hauptkostenstellen weiterverrechneten Instandsetzungskosten enthalten in beiden Fällen nur grössere Reparaturen bzw. Sammelaufträge, während die laufenden Schleifarbeiten über eine Hilfskostenstelle Schleiferei geleitet wurden. Am deutlichsten zeigt sich der Unterschied der Fertigungsverfahren bei den direkt auf Kostenträger verbuchten Werkzeugkosten, die fast 40 % der gesamten Werkzeugkosten ausmachen. Zu erwähnen ist, daß sie sowohl den Totalverschleiß als auch Abschreibungen und grössere Instandsetzungskosten enthalten.

Aufschlußreich ist auch eine Untersuchung der auf Hauptkostenstellen verrechneten Werkzeugkosten im Hinblick auf ihr Verhalten gegenüber dem *B e s c h ä f t i g u n g s g r a d*, wie sie durch das nachfolgende Kurvendiagramm veranschaulicht ist.

Ungeachtet der im Einzelfall zu beobachtenden Besonderheiten lassen sich für die Werkzeugkosten einige allgemeingültige Aussagen machen. Während man geneigt ist, die als Gemeinkosten verrechneten Werkzeugkosten grundsätzlich als rein *p r o p o r - t i o n a l e* Kosten zu kennzeichnen - was auf lange Sicht und innerhalb einer gewissen Bandbreite auch durchaus berechtigt ist - , so gibt eine Aufspaltung in die einzelnen Komponenten doch ein recht uneinheitliches Bild. Wir wollen in der nachstehenden Darstellung folgende Kostenelemente getrennt untersuchen:

1. Kosten des Werkzeugverbrauchs
 - a) Verrechnung kurzlebiger Verbrauchswerkzeuge
 - b) Abschreibung langlebiger Bearbeitungswerkzeuge
2. Kosten der Instandsetzung
 - a) von Verbrauchswerkzeugen
 - b) von Bearbeitungswerkzeugen
3. Kosten von Erstausrüstungen.

Die durch *E n t n a h m e k u r z l e b i g e r V e r - b r a u c h s w e r k z e u g e* anfallenden Werkzeugkosten lassen (1) sich als proportionale Kosten umso besser feststellen, je grösser die Anzahl der verbrauchten Werkzeuge in der Zeiteinheit (hier Monat) ist, d.h. je stärker das Gesetz der grossen Zahl zum Tragen kommt. Voraussetzung ist, daß durch zweckentsprechende Organisation eine Werkzeug-Entnahme über den tatsächlichen Verbrauch hinaus nicht möglich ist. Abweichungen von genau proportionalem Kostenverlauf können durch Qualitätsunterschiede beim Werkzeug oder durch wechselnde Beanspruchung (Härte des Werkstücks) verursacht sein.

Die *A b s c h r e i b u n g e n* auf Bearbeitungswerkzeuge (2) längerer Lebensdauer haben Fixkostencharakter, soweit sie nicht als leistungsabhängig verrechnet werden. (Aus der Praxis ist uns kein Fall leistungsabhängiger Abschreibungen bei Werkzeugen bekannt. Als Schritt in dieser Richtung muß jedoch angesehen werden, wenn bei Erreichen einer gewissen Beschäftigungsgrenze ein Teil

REAGIBILITÄT DER WERKZEUGKOSTEN

BESCHÄFTIGUNG
UND KOSTEN



ZEITABLAUF

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII I II III IV V VI

der Werkzeuge "blockiert" und von der Abschreibung ausgenommen wird). Das bedeutet, daß sie auch bei Beschäftigungsrückgang in unverminderter Höhe anfallen und zu einem Ansteigen des Gemeinkostensatzes je Leistungs- oder Beschäftigungseinheit führen.

Bei den Instandsetzungskosten von Verbrauchswerkzeugen (3) (Beispiel: Stähleschleifen, über innerbetrieblichen Sammelauftrag der verursachenden Kostenstelle belastet) kann wieder Proportionalität festgestellt werden. Bei Bearbeitungswerkzeugen (4) stößt man jedoch auf die gleiche Erscheinung, die auch für die Kostenart Maschineninstandsetzung kennzeichnend ist. Bei steigender Beschäftigung bleiben - gleiche Ausstattung mit Werkzeugen vorausgesetzt - die Instandsetzungskosten zurück. Die Werkzeuge werden so intensiv eingesetzt, daß man auf Instandsetzungen so lange wie möglich verzichtet. Geht die Beschäftigung zurück, so fallen die Kosten nicht etwa gleichzeitig oder mit geringer Remanenz ab, sondern sie steigen im Gegenteil an: Die versäumten Reparaturen werden nachgeholt, wenn die Arbeit nachläßt. Bei länger anhaltendem Leistungsrückgang kommen schließlich auch die Instandsetzungskosten mit grossem "timelag" durch. Die Diskrepanz zwischen Beschäftigungsgrad und Instandhaltungskosten ist dann besonders gravierend, wenn in der Vollbeschäftigung auch die Zweit- oder Drittwerkzeuge zum Einsatz kommen, die Reparaturen aber ganz auf die Zeit des Beschäftigungsrückgangs verschoben werden.

Ausser durch die besprochenen Kostenfaktoren wird das Verhalten der Werkzeugkosten zum Beschäftigungsgrad auch noch durch grössere Erstaussstattungen beeinflusst. Solche Erweiterungen wirken als Sprungkosten mit kurzfristig kostensteigernder Wirkung und entsprechender Verzerrung des Gesamtbildes.

Die dargelegten Zusammenhänge erleichtern oder ermöglichen erst eine sachgemäße Kostenbeurteilung. Diese ist aber besonders wichtig, wenn man darangeht, Vorgabewerte für Werkzeugkosten zu ermitteln. Der folgende Abschnitt wird das deutlich zeigen.

4. Das Werkzeug in der Standard- und Plankostenrechnung

a) Die Problematik der Vorgabeermittlung

Bei allen Formen der Normal-, Standard- oder Plankostenrechnung ergeben sich bei der Vorgabe der Werkzeugkosten gewisse Schwierigkeiten, die in der Vielzahl der Einflüsse auf die Kostengestaltung begründet sind. Diesen Schwierigkeiten kommt umso größere Bedeutung zu, je größer der Anteil der Werkzeugkosten an den Gesamtkosten ist. Der Einfluß so vieler Faktoren verleitet oft dazu, auf eine gründliche Durchleuchtung dieses Kostensektors ganz zu verzichten, die Vorgabe völlig auf Vergangenheitswerte abzustellen und so vorhandene Unwirtschaftlichkeiten ein für alle mal zu sanktionieren. Die Kostenplanung soll aber "nicht die bisherigen, in vielen Fällen überhöhten Kosten verewigen, sondern nur die bei rationeller Arbeit erforderlichen Beträge vorgeben".¹⁾

Der Ansatzpunkt für genauere Untersuchung ist von Betrieb zu Betrieb verschieden. Als erstes sollte man sich aber überlegen, welche **F a k t o r e n** die Werkzeugkosten in erster Linie bestimmen. Hier ist einmal der Umfang des Fertigungsprogramms zu berücksichtigen. Schwankt die Beschäftigung stark, so ist die Vorgabe sehr erschwert, vor allem, wenn zusätzliche Betriebsmittel eingesetzt werden müssen und der Betrieb auf ein anderes Niveau gelangt; die zusätzlichen Erstaussstattungen mit Werkzeugen ^{weitgehend} ziehen sich der Planung. Erhöhte Beschäftigung wirft auch das Problem der Schichtarbeit mit erhöhtem Werkzeugverschleiß durch Dauerbelastung auf. Entscheidend für die Vorgabe ist weiter die Zusammensetzung des Programms. Häufig und stark sich ändernde Auftragsstruktur zwingt zu laufender Überprüfung der Vorgabewerte.

Vielfältig sind die Einflüsse fertigungstechnischer Art. Neben der Beschaffenheit des zu bearbeitenden Werkstoffes wirkt sich die Qualität des Werkzeugs selbst stark auf die Kostengestaltung aus. Auch der Zustand der Maschine beeinflusst den Werkzeugverschleiß. So kann man beispielsweise als Ursache für Mehrkosten bei Werkzeugen schlagende Spindeln oder unruhigen Lauf der Maschine

1) Wille, F.: a.a.O. S.33.

feststellen. Werden die Toleranzen der Fertigung eingeengt, so bedeutet das häufigere Instandsetzung mit entsprechenden Mehrkosten. Bleibt noch auf konstruktive und entwicklungsbedingte Änderungen an Erzeugnissen und Werkzeugen hinzuweisen, um zu veranschaulichen, wieviele Faktoren auf die Kostengestaltung einwirken und eine Kostenplanung erschweren. Wir können hier schon die Fälle zusammenfassen, in denen eine Planung so gut wie nicht möglich ist.

1. Betriebserweiterungen: Kosten für Erstausrüstungen mit Werkzeugen.
2. Konstruktive und entwicklungsbedingte Änderungen: Die Kosten sind erzeugnisabhängig und als Typenkosten zu verrechnen.
3. Sonderwerkzeuge: Auftragsbedingte Kosten, als Sonder-einzelkosten der Fertigung zu verrechnen.
4. Versuchswerkzeuge: Verrechnung der Versuchskosten richtet sich danach, ob es sich um zweckgebundene (vgl. Ziffer 3) oder allgemeine Versuche handelt.

Ersatzbeschaffungen von Erstausrüstungen und Sonderwerkzeugen sowie die Instandsetzungen sollten jedoch dem Betrieb belastet werden. Die Vorgabe wird sich hier aber weitgehend auf Schätzungen beschränken müssen.

b) Methoden und Hilfsmittel der Kostenplanung

Angangspunkt für die Planung der Werkzeugkosten soll immer die Mengenplanung sein; die Bewertung tritt erst später hinzu.

In Einzelfällen wird man die Vorgabe für eine Kostenstelle nur auf Grund von S c h ä t z u n g e n ermitteln können. Hier sollte man sich jedoch soweit irgend möglich auf allgemein zugängliche technische Normzahlen stützen, wie sie von den Fachverbänden oder Herstellern von Werkzeugen bekanntgegeben werden.

Einfacher hat man es schon, wenn bereits Erfahrungswerte über Standzeiten und Zahl der Instandsetzungen vorliegen. Vor einer kritiklosen Ü b e r n a h m e v o n V e r g a n g e n - h e i t s w e r t e n sei aber ausdrücklich gewarnt, weil sie

keine Gewähr für die Angemessenheit des bisherigen Verbrauchs bieten. Sie sind jedoch überall da anzuwenden, wo die Werkzeugkosten nicht ins Gewicht fallen und genaue Planzahlen wirtschaftlich nicht zu ermitteln sind.

Der Übernahme von Vergangenheitszahlen vorzuziehen ist eine u n m i t t e l b a r e P l a n u n g . Für diesen Zweck ist es erforderlich, die Werkzeuge nach den bekannten Gesichtspunkten fertigungstechnischer Art in Gruppen aufzuteilen. Ausserdem sind Fremdbezug und Eigenfertigung sowie Verbrauch und Instandsetzungen zu trennen. Dann geht man an die Planung der Vorgabewerte je Kostenstelle heran.

Die Ausgangsfrage lautet hier: Welcher Werkzeugeinsatz ist unter normalen Bedingungen zur Bearbeitung einer bestimmten Erzeugnismenge notwendig? Die Antwort kann nur aus der intimen Kenntnis der technisch-praktischen Arbeitsausführung gegeben werden. U.U. ist ein Vergleich mit allgemeinen technischen Normzahlen möglich. Auch für Instandsetzungen ist von technisch optimalen Verhältnissen auszugehen. In die so gewonnenen sachbezogenen Daten sind Erfahrungswerte für einen als normal anzusehenden vorzeitigen Verschleiß infolge von Material- oder Bearbeitungsfehlern als Sicherheit einzurechnen. Es empfiehlt sich, v o r der Bewertung die Verbrauchszahlen (Stück, Anzahl oder Zeit der Instandsetzungen) zu der Leistungsgrösse (Ausbringung an Erzeugnissen in Stück, Fertigungsstunden) in Beziehung zu setzen und sich bei Neuberechnungen wieder auf diese Relationen zu beziehen.

Die Instandsetzungskosten sind besonders schwer vorzugeben. Nur in grösseren Werkzeugmachereien werden für die einzelnen Arbeitsgänge (Schleifen, Bohren, Fräsen, Handarbeit) Zeiten vorgegeben. In allen anderen Fällen muß auf Erfahrungswerte zurückgegriffen oder auch geschätzt werden.

Die Vorgabewerte sind allgemein so anzusetzen, daß für die Verantwortlichen ein Anreiz zu Einsparungen besteht.

Weichen die tatsächlichen Kosten von der Vorgabe erheblich

ab, so kann man sich mit Hilfe besonderer K o s t e n - s t u d i e n im Betrieb helfen. Man kann hierbei zeitweise besondere Aufzeichnungen über gefertigte Erzeugnisse und verbrauchte Werkzeuge führen lassen (wobei die Strichliste gut zu gebrauchen ist) oder auf die Angaben in der technologischen Werkzeugkartei zurückgreifen. Gerade diese Kostenstudien - für die es kein allgemeingültiges Rezept gibt - sind es, die oft erstaunliche Ergebnisse über Unwirtschaftlichkeit auf dem Gebiet der Werkzeugwirtschaft ans Licht bringen. Sie machen sich meist schnell bezahlt.

Um Überschreitungen der Planzahlen nicht erst n a c h der Entstehung der Kosten feststellen zu können, werden die Werkzeugentnahmescheine (gegebenenfalls auch Sammelentnahmescheine für einen festgelegten Zeitraum) im v o r a u s auf die zu bearbeitende Stückzahl abgestimmt. Zusätzliche Entnahmen bedürfen der besonderen Genehmigung durch den Kostenstellen-Verantwortlichen, der hierdurch Gelegenheit zu sofortigem Eingreifen hat. Grundgedanke derartiger Maßnahmen ist, mit der Einflußnahme v o r die Kostenentstehung zu kommen und nicht immer nur bereits entstandene Kosten beklagen zu müssen.

5. Werkzeugkosten und Kennziffernrechnung

a) Aufgaben und Grenzen der Kennziffernrechnung

Die Bildung von Verhältniszahlen zwischen betrieblichen Wertgrößen oder Tatbeständen ist ein wertvolles Hilfsmittel für die Betriebsführung. Mehr und mehr Betriebe gehen dazu über, sich bei der Durchleuchtung und Kontrolle des Betriebsgeschehens sowie bei der Planung des Arbeitsablaufs der Kennziffernrechnung zu bedienen ¹⁾.

Ihre Anwendung im zwischenbetrieblichen Vergleich ist bei uns im Gegensatz zu amerikanischen Verhältnissen noch wenig ausgeprägt. In der Industrie hat sich jedoch der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten e.V. mit seinen seit dem Jahre 1954 regelmäßig durchgeführten Untersuchungen der Kostenstruktur im Maschinenbau besonders verdient gemacht. Auf seine nach Fachgemeinschaften und Fachgruppen gegliederten Kosten-Kennzahlen, die auch die Werkzeugkosten umfassen, wird unten noch einzugehen sein.

Im innerbetrieblichen Bereich können Kennziffern zur Untersuchung der Werkzeugkosten in vielfacher Weise angewandt werden. Man kann sie einsetzen beim Vergleich einzelner Kostenstellen, Werkstätten oder Fertigungsbereiche (Kausalüberwachung), bei der Untersuchung der Kostenstruktur einzelner Erzeugnisse oder Erzeugnisgruppen sowie bei der Durchleuchtung des Werkzeugbestandes oder -verbrauchs nach Gruppen selbst. Dabei kann es sich um einmalige Feststellungen oder um Vergleiche über längere Zeiträume handeln.

Die Bildung von Kennzahlen ist an einige wichtige Voraussetzungen geknüpft, die zugleich die Grenzen des Verfahrens erkennen lassen. Grundlage ist ein geordnetes Rechnungswesen, das den Anforderungen an Einmaligkeit, Vollständigkeit, Genauigkeit und Stetigkeit entspricht. Wichtig ist

1) Zur Kennziffernrechnung allgemein siehe Schott, G.: Betriebswirtschaftliche Kennzahlen, in Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung, 1951, Heft 12, S.563 ff.

also, daß die Zahlen übersichtlich und planmässig erfaßt werden, daß die Konten zu verschiedenen Zeitpunkten den gleichen Inhalt zur Sicherung der Kontinuität aufweisen und daß das Zahlenmaterial hinreichend genau dargestellt werden kann. Diese Voraussetzungen sind in vielen Betrieben noch nicht gegeben, was sich naturgemäß besonders auf den zwischenbetrieblichen Vergleich nachteilig auswirkt.

b) Beispiele für Kennziffern

Im folgenden geben wir eine Reihe von Kennziffern an, die für die Werkzeugwirtschaft interessante Aufschlüsse geben können. Die Anwendbarkeit ist aus den oben geschilderten Gründen vorwiegend auf innerbetriebliche Zwecke beschränkt. Da es für Kennziffern keine allgemeingültigen Rezepte gibt, ist die Aufzählung nicht erschöpfend; sie kann aber als Anregung für weitere, besonders auf betriebsindividuelle Bedürfnisse abgestellte Untersuchungen dienen.

1. Fremdbezug Eigenfertigung

Die DM-Werte der fremdbezogenen Werkzeuge (ursprüngliche Kostenart) werden den DM-Werten der selbstgefertigten Werkzeuge (abgeleitete Kostenart) gegenübergestellt. Voraussetzung ist die Nachkalkulation der Innenleistungen und die Führung der Werkzeuge über Klasse 0 und 3. Die Kennzahl zeigt den Grad der Abhängigkeit von Fremdbezug an. Wichtig für Beschaffung, Planung und Normung.

2. Lagerumsatz Ø Lagerbestand (Wert)

Der Umschlagskoeffizient gibt den Durchfluß durch das Lager und seine Entwicklung an. Grundlage bildet die Lagerkartei. Wichtig für Werkzeugbeschaffung und -disposition. Statt des wertmässigen Lagerumsatzes kann man für Einzelfälle auch die Anzahl der Ausleihungen aus dem Werkzeuglager einsetzen. Bezugsgrösse ist dann der durchschnittliche Bestand in Stück. Die Zahl gibt Aufschluß

über die Werkzeugbewegung. Verwendbar für Entscheidung über zentrale oder dezentrale Ausgabe, Dimensionierung des Lagers.

3. Ø Lagerbestand. Tage
Lagerumsatz

Die Kennzahl zeigt an, in welchem Zeitraum sich der Lagervorrat umschlägt. Wichtig für Lagerdisposition.

4. Werkzeugkosten. 100
Fertigungslohn

Erfassung der in Klasse 4 verbuchten Werkzeugkosten entweder getrennt (Direktverbrauch, Abschreibungen, Instandsetzungen) oder zusammen und Gegenüberstellung mit den Fertigungslöhnen. Anwendung für Gesamtbetrieb oder Kostenstellenvergleich. Kennziffer läßt Mehrmaschinenbedienung und Männer- und Frauenarbeit unberücksichtigt, ist aber in Betrieben mit vorwiegend personalabhängigen Werkzeugkosten verwendbar.

5. Werkzeugkosten
Maschinenstunde

Verbesserung von 3.. Maschinen- und Handarbeit werden auf einen Nenner gebracht und vergleichbar gemacht. Die Kennziffer ist ungenau bei stark schwankender Auftragsstruktur, die unterschiedlichen Werkzeugeinsatz bedingt. Wichtig für Vorkalkulation.

6. Werkzeugkosten. 100
Herstellkosten

Geeignet zur Messung der Werkzeugintensität des Gesamtbetriebs, einzelner Bereiche oder der Erzeugnisse. Interessant für zwischenbetriebliche Vergleiche der Betriebstypen (Einzel-, Serien- und Mengenfertigung). Voraussetzung ist, daß die Werkzeugkosten vollständig erfaßt sind und sowohl ursprüngliche als auch abgeleitete Kostenarten der Klasse 4 enthalten.

7. Werkzeugkosten
Erzeugte Menge

Die Kennzahl zeigt die Belastung der Kostenträger durch Werkzeugkosten. Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Belastung müssen Vergleichszahlen herangezogen werden.

In den erwähnten Kostenuntersuchungen des VDMA ¹⁾ (Kosten-Kennzahlen 1956) wird der Verbrauch an fremdbezogenen und selbsterstellten Werkzeugen und Vorrichtungen einzeln und zusammen den Fertigungslöhnen bzw. Fertigungsstunden (beide ohne innerbetriebliche Leistungen) gegenübergestellt. Diese Kennzahlen entsprechen in etwa den oben angeführten Beispielen 4 und 5. Die Ergebnisse der sich auf 65 Fachgruppen des Maschinenbaus erstreckenden Erhebung 1956, die zum erstenmal Werkzeugkosten-Kennziffern enthält, lagen bei Abschluß der Arbeit noch nicht vor.

1) VDMA, Abteilung Betriebswirtschaft, Kosten-Kennzahlen im Maschinenbau, Ergebnisse 1955 und Erhebungsunterlagen 1956, Frankfurt 1956.

Anhang: Die preisrechtlichen Vorschriften der LSP

Mit der Zunahme öffentlicher Ausschreibungen gewinnen für den Industriebetrieb die preisrechtlichen Vorschriften der LSP ¹⁾, die mit Wirkung vom 1.1.1954 an die Stelle der LSÖ getreten sind und der marktwirtschaftlichen Grundordnung unserer Wirtschaft Rechnung tragen, wieder an Bedeutung. Es ist deshalb angebracht, kurz auf diese Vorschriften einzugehen, soweit sie den Kostenfaktor Werkzeug betreffen.

Die LSP unterscheiden Fertigungsstoffe, Hilfs- und Betriebsstoffe, Sonderbetriebsmittel und Reststoffe. Die in den H i l f s - u n d B e t r i e b s s t o f f e n enthaltenen Werkzeuge zählen zu den Fertigungsgemeinkosten, die, soweit die Wirtschaftlichkeit der Rechnungsführung es erfordert, zusammen mit den Stoffgemeinkosten ausgewiesen werden können. Unter S o n d e r b e t r i e b s m i t t e l n (Nr.14 LSP) sind Sonderwerkzeuge, Vorrichtungen und Lehren zu verstehen, die ausschließlich für die Fertigung des betreffenden Liefergegenstandes benötigt werden. Sie sind entweder einmalig für sich zu kalkulieren oder mit angemessenen Tilgungsraten in der Kalkulation zu verrechnen. Die Verrechnung muß buchmäßig nachgewiesen werden.

Es wird weiterhin zwischen I n s t a n d h a l t u n g s - und I n s t a n d s e t z u n g s k o s t e n (Nr.16 LSP) unterschieden. Die Instandhaltungskosten sind dem steuerlichen Erhaltungsaufwand gleichzusetzen. Sie werden laufend, bei stoßweisem Anfall mit Raten verrechnet. Die Instandsetzungskosten entsprechen dem steuerlichen Begriff des Herstellungsaufwandes. Sind sie werterhöhend, so werden sie aktiviert und in den Abschreibungen verrechnet.

Die Bewertung der Kosten (Nr.8 LSP) erfolgt grundsätzlich zum Tageswert, d.h. dem Wert zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe.

1) LSP, Leitsätze für die Preisermittlung auf Grund von Selbstkosten,
Michaelis-Rhösa: Preisbildung bei öffentlichen Aufträgen
(Kommentar), Stuttgart 1955.
Zeiger, K.: Vergabe und Preisbildung bei öffentlichen Aufträgen, im Taschenbuch für den Betriebswirt 1957, S.398 ff.

Werden aber Stoffe besonders beschafft, so gelten bei der Preisermittlung durch Nachkalkulation die ursprünglichen Anschaffungskosten. Bei auf Vorrat gehaltenen Stoffen können an die Stelle der Tagespreise aus Gründen der Vereinfachung Verrechnungspreise treten. Wurden bereits gleiche oder ähnliche Leistungen erstellt, so kann auf die vorhandenen Nachkalkulationen zurückgegriffen werden; Veränderungen sind entsprechend zu berücksichtigen.

Bei zweckmässig aufgebautem Rechnungswesen wird man den größten Teil der zulässigen Kosten direkt der Betriebsabrechnung entnehmen können. Andernfalls müssen sie in einer Nebenrechnung durch Zu- und Absetzung aus den Zahlen der Betriebsabrechnung entwickelt werden.

Exkurs

Finanzierungsformen und wirtschaftsrechtliche Fragen

Die vom Betrieb zu beschaffenden Werkzeuge sind häufig teure Sonderanfertigungen. Das trifft vor allem auf die Werkzeuge der spanlosen Formgebung zu, die aus teuren Spezialstählen in Einzelfertigung von erfahrenen Fachkräften hergestellt werden müssen. Zur Bearbeitung sind u.U. auch noch besondere Vorrichtungen nötig. Diese Werkzeuge stellen also Werte dar, die die Finanzkraft des Betriebes bei der Beschaffung stark belasten können.

Die Praxis hat deshalb Formen der Finanzierung entwickelt, welche die Belastung abwälzen oder doch mindern sollen; dabei ist ohne Bedeutung, ob die Werkzeuge durch Fremdbezug oder Eigenfertigung beschafft werden.

Wir wollen diese Formen der Finanzierung und der damit zusammenhängenden wirtschaftsrechtlichen Fragen (Eigentumsvorbehalt, Sorgfaltspflicht, Schadenersatz) hier als Exkurs behandeln, da sie die strenge Systematik von Teil IV "Das Werkzeug im industriellen Rechnungswesen" stören würden, aber dennoch von grosser praktischer Bedeutung sind. Hier kommt es mehr auf den Gesichtspunkt der finanziellen Belastung, dort hingegen auf kalkulatorische und verrechnungstechnische Dinge an.

1. Eigenfinanzierung

a) Werkzeuge der allgemeinen Fertigung

Die Finanzierung der Werkzeuge aus eigenen Mitteln ohne Rückgriff auf den Abnehmer ist die Regel. Hier trägt der Betrieb die anfängliche Belastung und bekommt die Mittel im Erlös entsprechend dem Absatz der Erzeugnisse zurückerstattet.

b) Sonderwerkzeuge

Beim Einsatz von Sonderwerkzeugen ist ebenfalls meist der Betrieb mit den Kosten der Anschaffung belastet. Die Kosten werden als Sondereinzelkosten der Fertigung behandelt und gemäß der Auftragshöhe und dem Fertigungsfortgang in Raten dem Erzeugnis belastet.

Neben den Anschaffungs- oder Herstellungskosten sind in den Fällen a) und b) auch angemessene Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten zu kalkulieren.

2. Fremdfinanzierung

a) Vorfinanzierung und direkte Weiterberechnung

In vielen Fällen übernimmt der Betrieb die erstmaligen hohen Kosten der Anschaffung oder Selbstanfertigung, stellt sie aber dem Abnehmer daraufhin gesondert in Rechnung. Er übernimmt zwar die Vorfinanzierung, wälzt die finanzielle Belastung aber gleich wieder ab. In der Praxis spricht man von Werkzeugkostenanteilen, was wohl nur besagen soll, daß die weiterbelasteten mit den tatsächlich entstandenen Kosten nicht identisch sein müssen. ¹⁾

1) Vgl. hierzu Schatz, H.: Spezial-Werkzeuge, Bewertung und Verrechnung, dargestellt an dem Beispiel einer Kunstharzpresserei, in RWP, III A Kostenrechnung (Werkzeugkosten) 1954.

Liegt der Werkzeugkostenanteil unter den tatsächlichen Kosten, so bedeutet das, daß der Betrieb vorläufig auf Kostendeckung verzichtet und erst durch die einsetzende Fertigung Gewinne zu erzielen hofft.

Trotz der Abwälzung des finanziellen Risikos gilt für die Werkzeuge das Eigentumsrecht des Betriebes. Der Sinn dieser Regelung ist, daß der Betrieb, der ja das Werkzeug konstruieren und fertigen läßt, nicht dadurch geschädigt werden soll, daß der Abnehmer plötzlich zur Konkurrenz abwandert und sein Werkzeug mitnimmt.

b) Fremdfinanzierung mit Amortisation

Diese Finanzierungsform ist in der Praxis weit verbreitet. Der Abnehmer übernimmt die erstmaligen hohen Kosten in voller Höhe, verlangt jedoch, daß sie gegen die einsetzenden Lieferungen fertiger Erzeugnisse verrechnet werden. Die Amortisation wird in Prozent vom jeweiligen Rechnungswert beziffert. Zur Abrechnung von Gesenken und anderen Spezialwerkzeugen bemerkt Kalveram: "Falls eine volle Vergütung derselben vorgesehen ist, muß vereinbart werden, daß die Rechnungen stets den Stand der Werkzeuganzahlungen und den bis zur Gegenwart zurückverrechneten Betrag anzeigen." ¹⁾

Die Zahlung des Abnehmers wird auf einem Anzahlungskonto passiviert und verringert sich in dem gleichen Masse, in dem der aktivierte Wert der Werkzeuge abnimmt und als Abschreibung verrechnet wird. In die Kalkulation des Erzeugnisses werden die vereinbarten Amortisationen als Sonderkosten mit preiserhöhender Wirkung eingesetzt.

Auch hier behält sich der Betrieb das Eigentum vor und führt das Werkzeug zusammen mit den anderen Anlagegegenständen in seiner Anlagekartei.

1) Kalveram, W.: Industriebetriebslehre, a.a.O. S.156.

Wirtschaftlich hat die Fremdfinanzierung mit Amortisation für den Abnehmer den Nachteil, daß er den um die Amortisationsquote erhöhten Stückpreis bei Nachbestellungen weiterhin zahlen muß. Für den Betrieb ist die Beibehaltung der ursprünglichen Kalkulation als Kompensation für das erhöhte Bruchrisiko anzusehen.

c) Fremdfinanzierung und Gebrauchsüberlassung

Der Abnehmer finanziert die ganze Herstellung oder Anschaffung des Werkzeugs entweder direkt oder durch Darlehen. Er erwirbt das Eigentum und stellt dem Betrieb das Werkzeug für die Fertigung zur Verfügung. Das geschieht durch Vereinbarung eines Besitzkonstituts in Form der Leihe.

Das Werkzeug wird beim Abnehmer als dessen Eigentum aktiviert. Der Betrieb hat für ordnungsgemäße Pflege zu sorgen und kann nicht zu Schadenersatz verpflichtet werden, wenn das Werkzeug infolge eines von ihm nicht zu vertretenden Umstandes (Materialfehler, höhere Gewalt) unbrauchbar wird.

"Erfahrungsgemäß jedoch kommt es zwischen Abnehmer und Hersteller bei gewissen Auftragshöhen zu einer Einigung dergestalt, daß bei vorzeitiger Unbrauchbarkeit der Pressform eine neue Form erstellt wird, bei der die Hälfte der Kosten von der herstellenden Firma getragen wird und die andere Hälfte vom Abnehmer. Eine vorsichtige Kalkulation sieht hierfür im voraus einen Betrag als Sonderkosten in der Kalkulation vor." 1)

Es kann auch vorkommen, daß Werkzeuge dem Betrieb leihweise zur Verfügung gestellt werden, daß der Abnehmer nach Auftragserledigung jedoch kein Interesse mehr an ihnen hat, sie dem Betrieb überläßt und gegen die letzte Lieferung verrechnet. "Werden bei Bearbeitungsaufträgen dem Lieferanten Werkzeuge, Lehren usw. zur Verfügung gestellt, so ist zu klären, ob diese nach Erledigung des Auftrages in einwandfreier Beschaffenheit zurückzugeben sind, oder ob eine besondere Abrechnung erfolgen soll." 2)

1) Schatz, H.: Ebenda

2) Kalveram, W.: Ebenda.

In Fällen, in denen die endgültige Liefermenge bei Auftragserteilung noch nicht bekannt ist, müssen die Werkzeuge allerdings für eventuelle Nachbestellungen noch einige Zeit aufbewahrt werden. So ist beispielsweise in den Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen für Schmiedestücke ¹⁾ festgelegt, daß die Werkzeuge noch drei Jahre nach der letzten Lieferung für den Besteller aufzubewahren und erst, wenn innerhalb dieser Frist keine Nachbestellung erfolgt, für den Betrieb frei verfügbar sind. Die durch die Lagerung entstehenden Kosten müssen bei der Auftragsabwicklung kalkulatorisch berücksichtigt werden.

1) in Übereinstimmung mit den technischen Richtlinien für Lieferung, Gestaltung und Herstellung von Schmiedestücken aus Stahl - DIN 7520-7529.

Literaturverzeichnis

- Adler-Düring-Schmalz: "Rechnungslegung und Prüfung der Aktiengesellschaft", Handkommentar, 2. Auflage Stuttgart 1948, 3. Auflage Stuttgart 1957
- Ausschuß für Wirtschaftliche Fertigung: "Hartmetallwerkzeuge", herausgegeben vom AWF im RKW, Leipzig - Berlin 1939
- " " "Wirtschaftlichkeit von Vorrichtungen, ihre Beschaffung und Anwendung", Leipzig - Berlin, ohne Jahresangabe
- Ausschuß für Wirtschaftliche Verwaltung "Der Werkzeugwart - Hinweise für Lagereinrichtung und Lagerverwaltung", AWV-Schriftenreihe Nr. 121, Berlin - Köln 1952
- " " "Grundlagen der Werkzeugbewirtschaftung", AWV-Schriftenreihe Nr. 122, Berlin - Köln 1952
- Bernt, W.: "Altes Werkzeug", München 1939
- Bertling, W.: "Werkzeugbeschaffung bei der Massenfertigung", in: Werkstattstechnik und Werksleiter, 1952, Heft 18
- Bosch-Zünder: "Wie hält man sein Werkzeug im Stand?" Werkzeitschrift der Robert Bosch GmbH Stuttgart, 36. Jg. (1956), Heft 2
- Brönner, H.: "Die Bilanz nach Handels- und Steuerrecht", 4. Aufl. Stuttgart 1952
- Bundesverband der Deutschen Industrie, Betriebswirtschaftlicher Ausschuß: "Grundsätze und Gemeinschafts-Richtlinien für das Rechnungswesen, Ausgabe Industrie", Frankfurt 1951
- Bühler, O.: "Bilanz und Steuer", 6. Auflage Berlin 1957
- Deutscher Normenausschuß: "Genormte Maschinenwerkzeuge für Metalle", Normenheft 10 Berlin 1949.

- Ebbert, F.: "Probleme der typengebundenen Betriebsmittel", Protokoll des Arbeitskreises Planrechnung der Gesellschaft für Organisation, Landesverband Baden-Württemberg, 1954
- " "Kostenrechnung und kostenorientierte Preisbildung bei langfristiger Einzelfertigung", Diss. Tübingen 1953
- Fein, H.: "Elektrowerkzeuge als rationelle Helfer", in: Rationalisierung, 7. Jg. (1956), Heft 7
- Funke, H.: "Die Betriebswirtschaft im Maschinenbau und verwandten Industrien", 2. Aufl. Freiburg 1955
- General Motors Corporation: "Hand Tools, their correct use and care", Detroit (Michigan) 1943
- Gerwig, E.: "Organisation und Führung industrieller Unternehmungen", 2. Aufl. Stuttgart 1955
- Gnam, A.: "Gedanken zur bevorstehenden Inventur", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, Handkommentar, Stuttgart, 1954
- Graf, W.: "Werkzeugverbuchung und -verrechnung - von der Buchhaltung und Kostenrechnung aus gesehen", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, Stuttgart, 1954
- " "Die Organisationsprobleme bei der Werkzeugausleiherung", ebenda, 1954
- " "Die Verrechnung von Werkzeugkosten in werkzeugintensiven Fertigungsbetrieben", ebenda, 1955
- " "Die Organisation der Werkzeugherstellung", ebenda, 1955
- " "Organisation und Abrechnung der Werkzeug-Instandsetzungen", ebenda, 1956

- Graf, W.: "Werkzeug- und Vorrichtungskontrolle", ebenda, 1955, Besprechung eines im Nov. 1954 in "Factory Management and Maintenance" erschienenen Artikels von C.A. Horst
- Greifzu, J.: "Das neuzeitliche Rechnungswesen", 6. Aufl. Hamburg 1949
- Gruber, H.: "Lagern und Instandhalten von Schneid- und Meßwerkzeugen", in: Der Betrieb, 18. Jg. (1939), Heft 5/6
- Grünhagen, F.: "Vorrichtungsbau", 3. Aufl. Berlin 1939
- Hahn & Kolb: "Von Werkzeugen und Werkzeugmaschinen", Denkschrift zum 40-jährigen Bestehen, im Selbstverlag, Stuttgart o.J.
- Hartmann, E.: "Betriebswirtschaftliche Probleme der Werkzeugbewirtschaftung", Diss. Frankfurt 1947
- Hax, : "Gruppenbewertung und Rechnen mit eisernen Beständen beim Vorratsvermögen", in: Betriebsberater, 1955
- Heinze, P.: "Prüfen und Instandhalten von Werkzeugen, 3. Aufl. Berlin 1953
- Henzel, F.: "Lagerwirtschaft", 1. Aufl. Essen 1950
- Hering, R.: "Die IBM-Lochkarte in der Fertigungsvorbereitung", in: IBM-Nachrichten 1956, Heft 128
- Hoening, K.: "Zweckmäßige Organisation des Werkzeuglagers - Verkleinerung des Betriebsmittelvorrats als Aufgabe", in: Der Betrieb, Jg. 2 (1949), Heft 48
- Husemann, H.: "Vereinfachungsmöglichkeiten bei der Inventarisierung und Bewertung geringwertiger Anlagegegenstände in Handels- und Steuerbilanzen", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, Stuttgart, 1952

- Institut der Wirtschaftsprüfer: Stellungnahme des Hauptfachausschusses des Instituts der Wirtschaftsprüfer, Düsseldorf, zur Frage der Inventur des Sachanlagevermögens vom 4.7.1952
- Jaeckle, J.P.: "Die körperliche Aufnahme der Anlagegüter", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, Stuttgart 1952
- Kalveram, W.: "Industriebetriebslehre", 6. Aufl. Wiesbaden o.J.
- " "Industrielle Betriebstypen", in: Die deutsche Volkswirtschaft, 1945, Heft 3
- " "Kostenrechnung in der Fahrzeugindustrie", Berlin 1940
- " "Stichtaginventur oder permanente Inventur?" in: RKW-Nachrichten, 14. Jg. (1940), Heft 8
- " "Materialbewegung und Materialverrechnung", in: RKW-Nachrichten, 16. Jg. (1942), Heft 10
- " "Lagerwesen", in: RKW-Nachrichten, 16. Jg. (1942), Heft 6
- " "Industrielles Rechnungswesen", Band I (Betriebsabrechnung), 1. Aufl. Wiesbaden 1949
- Klautke, F.: "Wirtschaftliche Herstellung und Ausnutzung der Vorrichtungen", 2. Aufl. Berlin 1940
- " "Vorrichtungsbau", I. Teil, 4. Aufl., Heft 33 der Werkstattbücher, Berlin 1942
- Klebba, W.: "Handels- und steuerrechtliche Buchführungsvorschriften und Entscheidungen", im Taschenbuch für den Betriebswirt 1957, Berlin - Stuttgart 1957
- Klingler, R./Schmocker, A.: "Arbeitsvorbereitung", Handbücher zur Betriebswissenschaft, Zürich 1948
- Kosiol, E.: Einkaufsplanung und Produktionsumfang, Berlin 1956

- +) Kosiol, E.: "Kalkulatorische Buchhaltung (Betriebsbuchhaltung)", Wiesbaden 1950
- Lehmann, B.: "Werkzeuggestaltung ein- und jetzt", in: RKW-Nachrichten, Bd. 12 (1938), Heft 4
- " "Ordnung im Werkzeuglager", in: Der Betrieb, Bd. 18 (1939), Heft 7/8
- " "Die Kostenüberwachung in der Werkzeugwirtschaft", in: Neue Betriebswirtschaft, Jg. 1950, Heft 6
- " "Werkzeugkostenverrechnung in der Betriebsabrechnung", in: Der Betrieb, 4. Jg. (1951), Heft 12
- Lex, R.: "Die Bedeutung ordnungsmäßiger Inventur", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, Stuttgart, 1951
- Michaelis - Rhösa: "Preisbildung bei öffentlichen Aufträgen, Kommentar, Stuttgart 1955
- Mindt, E.: "Die Arbeitszeitermittlung im Werkzeugbau", Berlin, Göttingen, Heidelberg 1957
- Norden, H.: "Die Aufnahme und Bewertung von Werkzeugen in Inventur und Bilanz", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, Stuttgart, 1951
- " "Die Verrechnung von Werkzeugkosten", ebenda, 1951
- Oeler, G./Kaiser, F.: "Schnitt-, Stanz- und Ziehwerkzeuge", Berlin, Göttingen, Heidelberg 1949
- Otto, R.: "Die Sonderwerkzeugkosten in der Serienfertigung", in: Zeitschrift für Organisation, Bd. 12 (1938), Heft 5
- Porstmann, R.: "Verfahren der Werkzeugausgabe und -überwachung", in: Rationalisierung, 5. Jg. (1954), Heft 12
- Pütz, F.: "Werkzeug-Handbuch", 1. Aufl. München 1950
- +) Krauss, R.H.: "Das betriebliche Vorschlagswesen als Mittel zur Rationalisierung und zur sozialen Betriebsgestaltung" Diss. München 1956

- Rahm, W.: "Neuzeitliche Lenkung und Kontrolle des Materialverkehrs", in: "Die Führung des Betriebs", Festschrift Kalveram, Berlin - Wien 1942
- Ränsch, F.: "Verkürzung der Durchlaufzeit für die Reparatur von Meßwerkzeugen", in: Rationalisierung, 7. Jg. (1956), Heft 10
- Reinicke, G.: "Probleme der Werkzeugmacherei", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, Stuttgart, 1951
- Renner, H.M.: "Werkzeugetfassung - Werkzeugverbrauch", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, 1953
- Richter - Swenson: "Kritische Bemerkungen zum Gemeinschaftskontenrahmen industrieller Verbände", in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 1950, Heft 10
- Rössle, K.: "Allgemeine Betriebswirtschaftslehre", 2. Aufl. München 1951
- " "Der Hilfsbetrieb", in: Die Betriebswirtschaft, Stuttgart 1940
- Schatz, H.: "Spezial-Werkzeuge, Bewertung und Verrechnung", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, 1954
- " "Werkzeugkosten in Buchhaltung, Kostenrechnung und Abschluß", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, 1954
- Schott, G.: "Betriebswirtschaftliche Kennzahlen", in: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung, 1951, Heft 12
- Sewering, K.: "Falsche Werkzeugbehandlung in Kostenrechnung und Bilanz", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, 1949
- Sirch, : "Abschaffung des Eisernen Bestandes und Grenzen der Gruppenbewertung", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, 1956

- Trapp, W.: "Planmäßige Instandhaltung von Werkzeugen", in: Maschinenbau/Betrieb, Bd. 19 (1940), Nr. 6
- Troescher, W.: "Eigen- oder Fremdbezug von Werkzeugen?" in: Werkstatt und Betrieb, Bd. 72 (1939), Heft 8
- Verein Deutscher Ingenieure "Gepflegtes Werkzeug - bessere Leistung", herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure (ADB) im VDI, Düsseldorf 1955
- " "Wegweiser durch das Schrifttum über Werkzeuge", Berlin 1940
- Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten "Kostenkennzahlen im Maschinenbau, Ergebnisse 1955 und Erhebungsunterlagen 1956", Betriebswirtschaftlicher Ausschuß, Frankfurt 1956
- Vogt, F.J.: "Inventur- ihre Ordnungsmäßigkeit und Beweiskraft", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, 1955
- Wick, H.: "Ford Benefits by Tool Standardization", in: Machinery, 60. Jg. (1954), Heft 9, besprochen in: Werkstatt und Betrieb, 87. Jg. (1954), Heft 10, ohne Angabe des Verfassers
- Wille, F.: "Plan- und Standardkostenrechnung", Essen 1952
- Woitschach, M.: "Das Lochkartenverfahren in der industriellen Arbeitsvorbereitung", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, Stuttgart, 1956
- Zeiger, K.: "Vergabe und Preisbildung bei öffentlichen Aufträgen", im Taschenbuch für den Betriebswirt 1957, Berlin - Stuttgart 1957
- Ohne Verfasser: "Planvolle Werkzeug-Bereitstellung", in: Rechts- und Wirtschaftspraxis, 1948
- " "Pflege Dein Werkzeug", Herausgegeben von der Schriftleitung der "Werkstattstechnik und Maschinenbau", 1. Aufl. Berlin 1956

Lebenslauf

Am 19. Juni 1931 wurde ich als fünftes Kind des Pfarrers Wolfgang Schickler und seiner Ehefrau Margarethe, geb. Roecken, in Heidenheim an der Brenz geboren.

Von 1938 bis 1942 besuchte ich die Grundschule in Heidenheim-Mergelstetten und wechselte danach auf das Hellenstein-Gymnasium nach Heidenheim über. Im Frühjahr 1952 bestand ich dort das Abitur mit gutem Erfolg.

Anschließend nahm ich an der Universität München das Studium der Betriebswirtschaftslehre auf und legte dort nach sechs Semestern die Diplom-Prüfung mit der Gesamtnote sehr gut ab. Mein Studium in München wurde lediglich von einem längeren Stipendienaufenthalt in den U.S.A. unterbrochen, wo ich an den Universitäten von Michigan (Michigan) und Cincinnati (Ohio) Volkswirtschaft und Sprachen studierte.

Praktische Kenntnisse erwarb ich mir als Werkstudent bei den Firmen J.M. Voith GmbH, Maschinenfabrik, und F. Oberdorfer, Metalltuchfabrik, beide in Heidenheim. Nach dem Diplom war ich zwei Jahre bei den Schwedischen Kugellagerfabriken GmbH (SKF) in Stuttgart/Bad Cannstatt beschäftigt.

Stuttgart, Dezember 1957

Adrian G. Schickler

